









RESULTATE
DER
WISSENSCHAFTLICHEN UNTERSUCHUNGEN
DES
BALATON.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES UNG. KÖN. ACKERBAU-, KULTUS- UND UNTERRICHTSMINISTERIUMS UND ANDEREN MEZÄNEN

HERAUSGEGEBEN VOM
BALATON-AUSSCHUSSE DER UNG. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT.

ERSTER BAND.

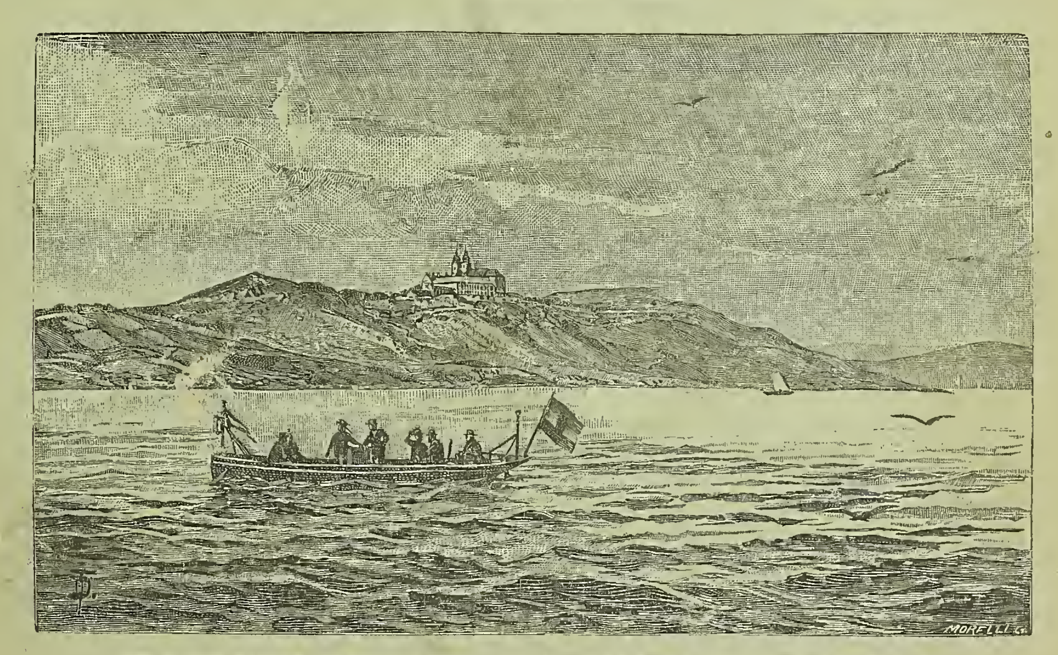
PHYSISCHE GEOGRAPHIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

ERSTER TEIL.

DIE GEOMORPHOLOGIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

GEOPHYSIKALISCHER ANHANG. I.—III. SEKTION.

I. UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SCHWERKRAFT. Von Dr. R. v. Sterneck. — II. DIE NIVEAUFLÄCHE DES BALATONSEES UND DIE VERÄNDERUNGEN DER SCHWERKRAFT AUF DIESEM. Von Dr. Baron Lorand Eötvös. — III. ERDMAGNETISCHE MESSUNGEN IM SOMMER 1901. Von Dr. L. Steiner.



MIT EINER KARTE, DREIUNDVIERZIG FIGUREN IM TEXT UND VIELEN TABELLEN.

WIEN, 1908.
IN KOMMISSION VON ED. HÖLZEL.

RESULTATE

DER

WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG

DES

BALATONSEES.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER HOHEN KÖN. UNG. MINISTERIEN FÜR ACKERBAU- UND FÜR KULTUS UND UNTERRICHT.

HERAUSGEGEBEN VON DER

BALATONSEE-KOMMISSION DER UNG. GEOGR. GESELLSCHAFT.

DREI BÄNDE.

DER Ausschuss der Ung. Geographischen Gesellschaft beschloss in der ordentlichen Sitzung vom 7. März 1891 auf Antrag des damaligen Präsidenten die geographische Erforschung einzelner Gegenden des Ungarischen Reiches mit der gründlichen Untersuchung des Balatonsees zu beginnen, und übertrug die Aufgabe der wissenschaftlichen Erforschung dieses grossen heimatlichen Sees einer Kommission. Die Plattensee-Kommission konstituirte sich am 15. März 1891 aus hervorragenden Fachmännern Ungarns und schritt sogleich ans Werk.

Da die Ung. Geographische Gesellschaft nicht über genügende Geldmittel verfügt, wäre das Ziel der Plattensee-Kommission unerreicht geblieben, hätten nicht *das Ministerium für Ackerbau, das Ministerium für Kultus und Unterricht, die ung. Akademie der Wissenschaften, das Komitat Veszprém, Herr* Dr. Andor von Semsey und Seine Exzellenz Hochwürden Dr. Baron Karl von Hornig, Bischof von Veszprém, in edler Opferfreudigkeit das Unternehmen gefördert und die Kommission mit bedeutenden Summen unterstützt.

Wir sprechen auch an diesem Orte unseren Förderern tiefgefühlten Dank aus, besonders den Herren Ackerbauministern Graf Andreas Bethlen, Hraf Andor Festetich und Dr. Ignaz von Darányi, sowie dem Herrn Minister für Kultus und Unterricht Dr. Julius Wlassics, die mehrere Jahre hindurch vorsehend Sorge trugen, dass die bedeutenden Kosten des wissenschaftlichen Unternehmens im Staatsbudget Deckung finden. Nicht minder fand die Kommission in der dem k. ung. Ackerbauministerium einverleibten *Hydrographischen Sektion*, der *k. ung. Meteorologischen und erdmagnetischen Anstalt* und dem *k. u. k. Militär-Geographischen Institute in Wien* wirksame moralische und materielle Stütze. Ein namhafter Teil unserer Arbeiten wurde in enger Beziehung mit diesen Staatsinstituten zu Ende geführt.

Mit besonderer Anerkennung sprechen wir auch den staatlichen und Privatforstbeamten, den Verkehrsunternehmungen, den Anwohnenden des Balatonsees und den zahlreichen externen Mitarbeitern unsern Dank aus, teils für die eingesandten wertvollen Daten und Berichte, teils für die vielen Begünstigungen und die Gastfreundschaft, welche sie unseren Forschern erwiesen.

Von den Resultaten der nun schon siebzehnjährigen Arbeit sind bereits nennenswerte Publikationen vor der Öffentlichkeit und wir hoffen, dass in kurzer Zeit das ganze Werk vollendet sein wird.

RESULTATE

DER

WISSENSCHAFTLICHEN UNTERSUCHUNGEN

DES

BALATON.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES UNG. KÖN. ACKERBAU-, KULTUS- UND UNTERRICHTSMINISTERIUMS UND ANDEREN MEZÄNEN

HERAUSGEGEBEN VOM

BALATON-AUSSCHUSSE DER UNG. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT.

ERSTER BAND.

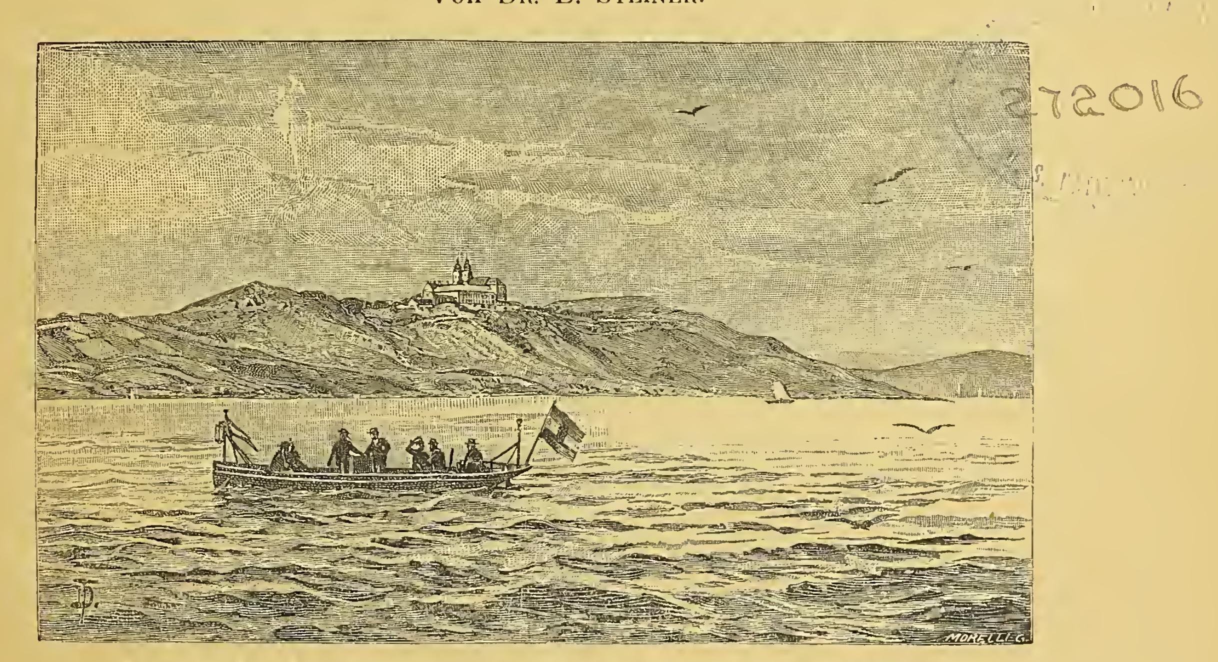
PHYSISCHE GEOGRAPHIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

ERSTER TEIL.

DIE GEOMORPHOLOGIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

GEOPHYSIKALISCHER ANHANG. I.—III. SEKTION.

I. UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SCHWERKRAFT. Von Dr R. v. Sterneck. — II. DIE NIVEAUFLÄCHE DES BALATONSEES UND DIE VERÄNDERUNGEN DER SCHWERKRAFT AUF DIESEM. Von Dr. Baron Lorand Eötvös. — III. ERDMAGNETISCHE MESSUNGEN IM SOMMER 1901. Von Dr. L. Steiner.



MIT EINER KARTE, DREIUNDVIERZIG FIGUREN IM TEXT UND VIELEN TABELLEN.

WIEN, 1908.
IN KOMMISSION VON ED. HÖLZEL.



I. SECTION.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE SCHWERKRAFT
IN DER UMGEBUNG DES BALATONSEES

VON

DR. ROBERT VON STERNECK
K. U. K. OBERST IM MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTE.

MIT VIER TABELLEN UND EINER KARTE.



VORWORT.

EINER freundlichen Aufforderung der Balatonsee-Commission der königlich ungarischen geographischen Gesellschaft nachkommend, wurden mit Genehmigung des k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums durch Officiere des k. u. k. militär-geographischen Institutes im Herbste 1901 auf zahlreichen Orten in der Umgebung des Balatonsees Pendelbeobachtungen ausgeführt und hiedurch die Schwereverhältnisse in diesem interessanten, in vieler Hinsicht bereits gründlich durchforschten Gebiete festgelegt.

Die Beobachtungen wurden unter meiner Leitung durch die Hauptleute LEOPOLD ANDRES des 13. Pionier-Bataillones und KARL GAKSCH des 86. Infanterie-Regimentes, beide zugetheilt der geodätischen Gruppe des k. u. k. militär-geographischen Institutes, in der Zeit vom 15. August bis 1. November 1901 ausgeführt.

Ersterer beobachtete im westlichen Theile des Beobachtungsgebietes 19 Stationen, letzterer im östlichen Theile 23 Stationen.

Zu den Beobachtungen wurden die Pendelapparate Nr. 1 und 2 des militär-geographischen Institutes verwendet.[1] Benützt wurde das Wandstativ.

Hauptmann ANDRES beobachtete mit den Pendeln Nr. VII, IX, XI und mit den Uhren: Chronometer NARDIN I und Pendeluhr HAWELK Nr. 25; Hauptmann GAKSCH mit den Pendeln Nr. VIII, X, XII und den Uhren: Chronometer NARDIN II und Pendeluhr HAWELK Nr. 12.

Der Präsident der Balaton-Commission Herr Professor v. LÓCZY hatte es sich zur Aufgabe gemacht, alles vorzubereiten, was für die anstandslose Ausführung dieser Arbeit nothwendig war Er hat alle Beobachtungsstationen ausgewählt, bereist und die Beobachtungslocale

---

[1] Siehe Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes.

ermittelt, sowie für alles vorgesorgt, so dass die Beobachtungen in jeder Hinsicht anstandslos durchgeführt werden konnten.

Es sei dem Herrn Professor v. LÓCZY für die viele Mühe, welcher er sich für das Zustandekommen und der Ausführung dieser Arbeiten unterzogen hat, hier der wärmste Dank ausgesprochen.

Prof. v. LÓCZY bezeichnete in dem Untersuchungsgebiete nachstehende 42 Stationen, auf welchen die Kenntniss der Schwere erwünscht wäre und in welchen Beobachtungslocale mit möglichst constanter Temperatur und festen, zur Anbringung des Wandstatives geeigneten Mauern vorhanden waren.

BEOBACHTUNGSSTATIONEN.

Nr. 1. ***Vesszprém:*** Piaristengymnasium, Vorraum der Turnhalle circa 350 Schritte nordöstlich der Domkirche. 7·0 m. tiefer als der Domplatz. Seehöhe 253 m.

Nr. 2. ***Köves-Kálla:*** Küche im rückwärtigen Hofgebäude des Orts-Notars, circa 2 m. höher als der Platz der katholischen Kirche. Seehöhe 170 m.

Nr. 3. ***Rév-Fülöp*** (Exeri templour): Keller im Hotel Balaton-György, circa 1 m höher als das Niveau des Balatonsees. Seehöhe 107 m.

Nr. 4. ***Badacsony:*** Hotel Hableány, Kammer im rückwärtigem Hofraum circa 10 m. über dem Niveau des Balatonsees gelegen (höher). Seehöhe 116 m.

Nr. 5. ***Hegymagos, Szent-Györgyhegy:*** Winzerhaus des Herrn Franz von Tarányi am Südhange des Szt-Györgyhegy auf $^1/_2$ Höhe des Berges, circa 189 m. unter △ Szt-György Prepraum. Seehöhe 215 m.

Nr. 6. ***Tapolcza:*** Bürgerschule, Holzkammer im Hofe, circa 7·0 m. über dem Platz der Ortskirche. Seehöhe 133 m.

Nr. 7. ***Nyirád:*** Kammer in einem Bauernhause circa 300 × östlich dei Kirche, circa 2 m. tiefer als der Platz bei der Kirche. Seehöhe 211 m.

Nr. 8. ***Sümeg:*** Turnsaal in der Realschule circa 7 m. tiefer als der Platz der Franziskaner-Kirche und 2 m. höher als der Platz der dortigen Pfarrkirche. Seehöhe 184 m.

Nr. 9. ***Vállus-major.*** Wagenremise im Niveau des Maierhofes. Seehöhe 263 m.

Nr. 10. ***Zala-Szt-Grót:*** Krankenhaus, Keller circa 1·5 m. unter dem Platz der dortigen Kirche. Seehöhe 121 m

Nr. 11. ***Zala-Apáti:*** Maierhof zunächst der Benedictiner-Abtei, Kammer im Hof des Verwalters circa 7 m. tiefer als der Platz bei der Kirche des Klosters. Seehöhe 113 m.

Nr. 12. ***Bad Héviz:*** Gasthaus genannt Mexiko, Kammer circa 10 m höher als das Niveau das Teiches. Seehöhe 127 m.

Nr. 13. ***Vonyarcz:*** Bauernhaus Nr. 21 (Halvárs János) am Ostende des Dorfes, Keller circa 14 m. über dem Niveau des Balatonsees. Seehöhe 120 m.

Nr. 14. ***Kessthely:*** Landwirtschaftliche Academie, Keller circa 3 m. höher als der Platz der Pfarrkirche. Seehöhe 135 m.

Nr. 15. ***Kis-Komárom:*** leerstehendes Bauernhaus Nr. 21, in der Mitte des Ortes, Zimmer, circa 6 m. tiefer als die Pfarrkirche. Seehöhe 115 m.

Nr. 16. *Balaton-Berény:* «Magyar Tenger Szálloda» knapp am See gelegen, Küche circa 1 m. über dem Niveau des Sees. Seehöhe 107 m.

Nr. 17. *Marczali:* Stadthaus in der Mitte des Ortes, Kammer im Hofgebäude zu ebener Erde circa 1 m. höher als der Platz der Pfarrkirche. Seehöhe 130 m.

Nr. 18. *Öreglak:* Wirtschaftsgebäude beim Rentmeister des Herrn von Jankovits, zunächst der Kirche, Wagenremise circa 1 m. tiefer als der Platz der Kirche. Seehöhe 120 m.

Nr. 19. *Fonyód:* Villa des Dr. Teweli Béla Advokat in Kaposvár, Kammer zu ebener Erde circa 100 m. höher als der Niveau des Balatonsees. Seehöhe 160 m.

Nr. 20. *Nagy-Vázsony:* Kastell des Herrn von Lieben, Küche im Erdgeschosse. Seehöhe 255 m.

Nr. 21. *Úrkut:* Spiritusfabrik des Herrn von Lieben, Mälzerei im Erdgeschosse. Seehöhe 407 m.

Nr. 22. *Herend:* Volksschule, Keller unterhalb der Direktors-Wohnung (3·0 m. unter dem Niveau des Schulgebäudes) der Keller ist feucht. Seehöhe 338 m.

Nr. 23. *Rátót:* Haus Nr. 69 des Josef Kló, Weinkeller im Hofe, 2 m. unter dem Niveau, das Haus befindet sich 200 Schritte südöstlich der r. k. Pfarrkirche. Seehöhe 204 m.

Nr. 24. *Vár-Palota:* altes Kastell, Besitzer Herr Alexander Wolf. Kellerraum vom Hofeingang links die erste Thüre. Der Kellerraum ist mit dem Hofe im selben Niveau, das alte Kastell befindet sich 50 Schritte nordwestlich der r. k. Kirche. Seehöhe 161 m.

Nr. 25. *Berhida:* Gemeindehaus, Wohnung des Ortsnotärs Haus Nr. 44. Keller im Hofraume, 2·5 m. unter dem Niveau des Hofes. Das Gemeindehaus ist circa 400 Schritte südlich der r. k. Kirche. Seehöhe 130 m.

Nr. 26. *Akarattya-puszta:* Wirtschaftsgebäude 250 Schritte südwestlich (gegen den Balatonsee). Das Haus wird vom Herrschaftsmaschinisten bewohnt und ist circa 15 m. über dem See. Beobachtungslocale Zimmer rechts vom Eingange. Seehöhe 148 m.

Nr. 27. *Vörös-Berény:* Altes Kastell, ehemaliges Jesuiten-Kloster, gegenwärtig im Besitze des Herrn Pollák. Anschliessend an die röm-kath. Kirche (nördlich davon). Beobachtungslocale, Küche im Parterre links. Seehöhe 146 m.

Nr. 28. *Felső-Örs:* Haus Nr. 25 des Béla Szily, vis-á-vis (südlich) der Kirche, 200 Schritte östlich der röm. kath. Kirche. Beobachtungslocale: Vorrathkammer im Hause links (parterre). Das Haus ist circa 4 m. tiefer als die röm. kath. Kirche. Seehöhe 207 m.

Nr. 29. *Bad Balaton-Füred:*[1] Generalkarte Badeanstalt südöstlich [2 km.] Balaton-Füred); Dependenca des Curhauses (im Besitzte des Benediktiner Ordens) Haus Nr. 474. Diese Dependenca ist 100 Schritte südlich des Curhauses (zwischen diesen und den See) im selben Niveau mit dem Seeufer. Beobachtungslocale: Dienstbotenzimmer im Parterre links. Seehöhe 108 m.

Nr. 30. *Nemes-Pécsely:* Gemeindehaus. Das Gemeindehaus ist 300 Schritte südwestlich der Kirche. Beobachtungslocale: Zimmer vom Eingange rechts (Par-

[1] Statt der Station XXVII Csopak wurde zufolge Befehlschreibens Nr. 420/G de dto 17/9 1901 (Brief des Herrn Prof. Lóczy an Herrn Oberst Dr. von Sterneck de dto Csopak 31/8 1901 die Station XXVII Bad Balaton-Füred beobachtet.

terre) Haus Nr. 45. Das Gemeindehaus ist circa 3 m. tiefer als die ref. Kirche. Seehöhe 182 m.

Nr. 31. ***Alsó-Dörgicse:*** Wirtschaftshaus des Piaristenordens. 40 Schritte östlich der röm. kath. Kirche. Beobachtungslocale: Keller im Hause circa 2 m. tief. Das Haus selbst ist im gleichen Niveau mit der r. k. Kirche. Seehöhe 205 m.

Nr. 32. ***Tihany:*** Abtei des Benediktinerordens. Beobachtungslocale: Waschküche im anstossenden Wirtschafisgebäude circa 7 m. tiefer als die Klosterkirche. Seehöhe 182 m.

Nr. 33. ***Puszta-Szántód*** (dem Benediktiner-Orden gehörend): Beobachtungslocale: Wirtschaftgebäude, 10 Schritte südlich des Hauptgebäudes; Zimmer Parterre. Das Wirtschaftsgebäude ist circa 10 m. über dem See gelegen. Seehöhe 116 m.

Nr. 34. ***Siófok:*** Haus Nr. 3. des Herrn Dr. Stréda in der Sió-utcza. Das Haus befindet sich 400 Schritte südwestlich der röm. kath. Kirche. Beobachtungslocale: Kleines Wirtschaftshaus im Garten, 20 Schritte nördlich des Sió-Flusses. Das Beobachtungslocale ist mit der Kirche im selben Niveau. Seehöhe 109 m.

Nr. 35. ***Lepsény:*** Haus Nr. 25. des Vitalis Ferencz. Das Haus ist 300 Schritte südwestlich von der ref. Kirche entfernt. Beobachtungslocale: Keller im Wohnhause 2·5 m. unter dem Niveau. Das Haus ist mit der Kirche im selben Niveau. Seehöhe 115 m. (die Kellerwände aus Stein, deren Bearbeitung schwierig).

Nr. 36. ***Város-Hidvég:*** Schule, 50 Schritte nördlich der (ref.) Kirche. Beobachtungslocale: Schulzimmer Parterre, circa 2 m. tiefer als die Kirche. Seehöhe 117 m. (Der Schulbesuch wurde seitens des Herrn protest. Pfarrers Bahó für Freitag den 4. und Samstag den 5. Oktober eingestellt und dergestalt die Beobachtung überhaupt ermöglicht.)

Nr. 37. ***Ságvár:*** Haus Nr. 247, 350 Schritte südlich von der ref. Kirche entfernt und circa 2·5 m. tiefer. Das Haus gehört dem Fancsi Imre. Beobachtungslokale: Keller, im Hause circa 2 m. unter dem Niveau. Seehöhe 128 m.

Nr. 38. ***Tab:*** Bezirksgericht (kir. járásbiróság), Gefangenhaus, 200 Schritte nördlich der ref. Kirche und im selben Niveau. Beobachtungslocale: Zelle vom Eingange rechts die 3-te Thür. (Der Holzfussboden wurde entfernt). Seehöhe 155 m.

Nr. 39. ***Köttse:*** Haus Nr. 60 des Karl Reif in Pécs (Fünfkirchen). Das Haus befindet sich 800 Schritte östlich der ref. Kirche und ist 15 m. höher gelegen. Beobachtungslocale: Dienstbotenzimmer rechts vom Eingange. Seehöhe 190 m.

Nr. 40. ***Karád:*** ehemaliges k. ung. Steueramtsgebäude 140 Schritte südlich der röm. kath. Kirche und im selben Niveau. Beobachtungslocale: Keller im Hause (Ein sehr geräumiger Keller mit starken Ziegelmauern. Das günstigste Beobachtungslocal). Der Keller ist 3 m. unter dem Niveau des Hofes. Seehöhe 200 m.

Nr. 41. ***Vadé-puszta*** (gehört dem Piaristenorden). Beobachtungslocale: Wagenremise, westlich der Verwaltungswohnung und im selben Niveau. Seehöhe 188 m.

Nr. 42. ***Boglár:*** städtisches Feuerspritzendepot, Haus Nr. 126. Das Depot ist circa 1·5 m. über dem See, 300 Schritte nordwestlich der Kirche. Beobachtungslocale: Arrestraum im Depot.

VORGANG BEI DEN BEOBACHTUNGEN.

Vor Beginn der Beobachtungen, im Monat Juli, wurden durch den Leiter der mechanischen Werkstätte des Institutes, technischen Official Pimassl, an den Wandstativen, sowie an den Pendeln einige Änderungen vorgenommen. An die Rückseite der Console des Wandstatives wurde eine Platte aus Zinkblech angeschraubt, auf deren aufgebogenen Rändern der Schutzkasten aufgeschoben und befestigt werden kann. Hiedurch findet der Apparat nach rückwärts, gegen die Mauer, einen besseren Abschluss.

An den Pendeln wurden die Fassungen der Achate neu hergestellt, und zwar viel breiter, als sie waren, so dass die Achate oben fast ihrer ganzen Länge nach von der Fassung eingeschlossen sind, und übrigens noch durch zwei Schräubchen mittelst einer Platte an den oberen Rand der Fassung angepresst werden. Die Verbindung des Achates mit der Fassung ist daher eine vollständig feste.

Ungeachtet dessen zeigten die Pendel bei der Schlussbeobachtung im November in Wien nach 100-tägiger Campagne wie in früheren Jahren eine bedeutende Verkürzung der Schwingungszeiten; woraus zu ersehen ist, dass die Fassung der Achate mit dieser Erscheinung in keinem Zusammenhange steht.

Um dieser immer noch unaufgeklärten Erscheinung Rechnung zu tragen, müssen wir, wie in früheren Jahren, annehmen, dass diese Änderungen der Zeit proportional stattfinden und in Tabelle I bei der Reduction der beobachteten Schwingungszeiten auch eine Correction c wegen der Contraction der Pendelstangen in Rechnung nehmen, nämlich bei Pendel VII, IX und XI 0·7, 1·3 und 0·5 und bei Pendel VIII, X und XII 1·6, 0·5 und 0·3 Einheiten der 7. Decimale der Schwingungszeit pro Tag.

Die Constanten der verwendeten sechs Pendel wurden in dem Monate December neu bestimmt. Es ergab sich die Correction wegen der Temperatur und Luftdichte in Einheiten der 7. Decimale der Schwingungszeit.

$$\triangle t = 49{\cdot}1 \ T$$
$$\triangle S = 57.9 \ D$$

welche Werte bei der Reduction der Beobachtungen verwendet wurden.

Zu den Beobachtungen wurden auf jeder Station zwei Uhren, ein Sternzeit-Chronometer und eine Pendeluhr, beide mit elektrischem Contacte, verwendet. Die Pendeluhr wurde, des verlässlichen Vergleiches wegen, ungefähr nach mittlerer Zeit reguliert; da sie jedoch für den Transport von einer Station zur anderen

zerlegt werden musste, und beim Wiederzusammensetzen das Pendelgewicht nur nach einer an der Pendelstange angebrachten Strichmarke, ohne weitere Regulierung, eingestellt wurde, so hatten die Pendeluhren auf den Stationen etwas verschiedene Gänge.

Zur Ermittlung des Uhrganges wurden auf jeder Station zwei Zeitbestimmungen nach der DÖLLEN'schen Methode im Verticale des Polsternes ausgeführt. Hauptmann Andres benützte hiezu ein achtzölliges Universalinstrument, Hauptmann Gaksch ein fünfzölliges, beide mit gebrochenem Fernrohre. Die Beobachtungen geschahen stets am Abende nach Eintritt der Dämmerung mit Benützung der Chronometer.

Es wurde in der einen Kreislage der Durchgang des Polarsternes am Mittelfaden und jener eines Südsternes an sieben Fäden, und dann in der anderen Kreislage ebenso der Polarstern und ein Südstern beobachtet. Eine derartige Beobachtung eines Sternpaares, ein Beobachtungssatz, gibt den Uhrstand frei von den Istrumentalfehlern; zwei solche Sätze galten als das Minimum für eine Zeitbestimmung. War das Wetter günstig, so wurden drei oder vier Sätze beobachtet.

Aus der Abweichung der Resultate der einzelnen Sternpaare vom Gesammtresultate einer Zeitbestimmung können wir auf die Genauigkeit derselben schliessen. Es gestattet der Raum nicht, hier die Resultate der Zeitbestimmungen anzuführen; wir wollen uns begnügen, anzugeben, dass bei beiden Beobachtern die durchschnittliche Abweichung eines Sternpaares vom Resultate $0^s{\cdot}19$ beträgt, dass daher bei der Beobachtung der mindesten Anzahl von Sternpaaren der mittlere Fehler des sich ergebenden Uhrstandes auf $\pm\ 0^s{\cdot}13$ veranschlagt werden kann. Die Unsicherheit des aus der Differenz zweier Uhrstände abgeleiteten 24-stündigen Uhrganges beträgt daher $\pm\ 0^s.18$, welche demnach mit 11 Einheiten der dritten Decimale von g in das Resultat übergeht. Dies gilt in dem Falle, als die Zeitbestimmungen an zwei unmittelbar aufeinander folgenden Abenden ausgeführt wurden; auf jenen Stationen, auf welchen wegen ungünstiger Witterung ein grösserer Zeitraum von mehreren Tagen zwischen den Zeitbestimmungen verstrichen ist, ergibt sich naturgemäss die Bestimmung des 24-stündigen Uhrganges bedeutend genauer. Die Uhren giengen im allgemeinen sehr gut, es zeigt sich dies aus der Übereinstimmung der Resultate der einzelnen Pendel auf jenen Stationen, auf welchen wegen ungünstiger Witterung die Pendelbeobachtungen mehrere Tage hindurch fortgesetzt werden mussten.

Die Schwingungszeiten der Pendel wurden sowohl mit dem Chronometer, als auch mit Pendeluhr bestimmt. Es beanspruchte dies nicht wesentlich mehr Zeit, da die Beobachtungen mit der Pendeluhr in der grossen Pause der Beobachtungen mit dem Chronometer begonnen und nach Schluss der Chronometerbeobachtungen vollendet wurden.

Um die Resultate frei von den Unregelmässigkeiten des Uhrganges während eines Tages zu erhalten, wurden die Beobachtungen der einzelnen Pendel in Intervallen von acht Stunden ausgeführt, so dass die Gesammtheit der Schwingungszeiten der drei Pendel, die Schwingungszeit des mittleren Pendels, als von dem Einflusse dieser Unregelmässigkeit befreit, angenommen werden kann. Das erste Pendel wurde unmittelbar nach der Zeitbestimmung, beziehungsweise nach dem Uhrvergleiche, etwa um 10 Uhr Abends, beobachtet, das zweite um 6 Uhr Früh und das dritte um 2 Uhr Nachmittags.

Unmittelbar nach Schluss der Beobachtung eines Pendels wurde das zweite

eingehängt; jedes Pendel verblieb daher vor seiner Beobachtung etwa sechs Stunden unberührt im Apparate hängen, so dass es vollkommen die Temperatur des Beobachtungsraumes annehmen konnte. War am nächsten Abende eine Zeitbestimmung nicht möglich, so wurden die Pendel in derselben Reihenfolge und zu den gleichen Tagesstunden wieder beobachtet, und diese Beobachtungen solange, auch durch mehrere Tage, fortgesetzt, bis die Schluss-Zeitbestimmung gelungen war.

Die nach der Angabe beider Uhren gefundenen, von den Unregelmässigkeiten des Uhrganges während des Tages befreiten Schwingungszeiten des mittleren Pendels sind von den Fehlern in der Bestimmung des täglichen Ganges der Uhren in gleichem Masse beeinflusst. Wir können daher ihre Differenzen lediglich als die Fehler der Bestimmung der Schwingungszeiten ansehen und erhalten dadurch einen weiteren Einblick in die Verlässlichkeit der erhaltenen Resultate. Aus Tabelle II finden wir, dass bei beiden Beobachtern die nach den Angaben der zwei Uhren abgeleiteten Unterschiede der schwere im Durchschnitte um etwa $\pm$ 3 Einheiten der 3. Decimale von g vom Mittel abweichen, und diese Differenz können wir als, nur von der Ungenauigkeit der Bestimmung der Dauer einer Schwingung herrührend, ansehen.

In Verbindung mit der vorhin gefundenen, von der Unsicherheit der Uhrgangsbestimmungen herrührenden Ungenauigkeit können wir daher die Unsicherheit der einzelnen Resultate von g mit etwa $\pm$ 14 Einheiten der 3. Decimale von g annehmen.

ERGEBNISSE DER BEOBACHTUNGEN.

Die Schwerebestimmungen und ihre Reduction wurden genau so ausgeführt, wie die bisherigen zahlreichen derartigen Arbeiten des militär-geographischen Institutes. Auch die Wiedergabe der Beobachtungen, ihrer Reduction und der gefundenen Resultate ist in den nachfolgenden Tabellen I, II und III vollkommen conform durchgeführt, wie bei den zahlreichen gleichen Publicationen in den Instituts-Mittheilungen.[1]

Bringen wir die in Tabelle II gegebenen Unterschiede der Schwere zwischen Wien und den Stationen an den durch Ritter von OPPOLZER aus sehr sorgfältigen, absoluten Bestimmungen gefundenen Wert für die Schwerkraft in Wien, reduciert auf den Pfeiler im Keller des militär-geographischen Institutes

$$g = 980·876 \text{ cm.}$$

an, so ergeben sich die in der letzten Columne der Tabelle II enthaltenen Werte für die Grösse der Schwerkraft auf den Beobachtungsstationen, und diese sind das Endergebniss unserer Beobachtungen.

Wie wir sehen, ist die Grösse der Schwerkraft in dem untersuchten Gebiete ziemlich verschieden, ihre Werte schwanken beiläufig innerhalb 0·100 cm. Während z. B. auf der Beobachtungsstation Nr. 4, Badacsony ein frei fallender Körper am Ende der ersten Secunde eine Geschwindigkeit von 980·823 cm. erlangt, beträgt dieselbe z. B. auf der Station Nr. 41, Vadé-puszta nur 980·742 cm., demnach um 0·081 cm. weniger; die Schwere ist am letzteren Orte kleiner.

Die gefundenen Werte von g dienen nun dazu, dem Wunsche der Balatonsee-Commission entsprechend, die Schwereverhältnisse in der Umgebung des Balatonsees klar zu legen.

Eine Gegend ist bezüglich der Schwere durchforscht, wenn wir angeben können, um wie viel die an den einzelnen Orten vorhandene Schwere grösser oder kleiner ist, als ihr normaler Wert, als sie nämlich unter normalen Verhältnissen sein würde.

Wie wir sehen, ist es daher zur Lösung der gestellten Aufgabe zunächst nothwendig, den normalen Wert der Schwere an jedem Beobachtungsorte zu kennen. Es ist dies ein schwieriges, zur Zeit noch nicht vollkommen gelöstes Problem, denn die Schwerkraft auf der Erdoberfläche ist von vielen, zum Theile noch ganz

[1] Siehe Band XVII der Mittheilungen des militär-geographischen Institutes.

unbekannten Faktoren beeinflusst. Es wird erst dann möglich sein einen allgemeinen Ausdruck für die normale Schwere eines beliebigen Punktes der Erdoberfläche anzugeben, wenn einmal die Schwerebestimmungen über die ganze Erde, auch auf dem Meere, in sehr grosser Anzahl und gleichmässig vertheilt, ausgeführt sein werden; und von diesem anzustrebenden Ziele sind wir derzeit leider noch sehr weit entfernt.

Wenn auch OPPOLZER's Angabe für die Schwere in Wien richtig ist — die Schwere in Wien ist thatsächlich so gross als er aus seinen Beobachtungen gefunden hat — so ist sie doch nicht die normale Schwere in Wien; denn die Schwere ist daselbst so wie auf allen Orten durch vielerlei Einflüsse gestört. Es scheint in der That nach allen bisherigen Untersuchungen die normale Schwere in Wien um etwa 0·045 cm. grösser zu sein, als OPPOLZER's Angabe.

Wir kennen daher aus OPPOLZER's Beobachtungen den absoluten, nicht aber den normalen Wert der Schwere für Wien, und daher können wir aus unseren Beobachtungen in der Umgebung des Balatonsees wieder nur absolute Werte ableiten.

Vorläufig müssen wir uns mit den möglichst besten Näherungswerten für die normale Schwere begnügen

HELMERT fand 1884 aus zum grössten Theile älteren Beobachtungen für die normale Schwere γ_0 im Meereshorizonte den Ausdruck:[1]

$$\gamma_0 = 978{\cdot}000 \text{ cm. } (1 + 0{\cdot}005310 \sin^2 \varphi).$$

Mit den 508 in Österreich-Ungarn beobachteten Stationen habe ich gefunden:[2]

$$\gamma_0 = 978{\cdot}045 \text{ cm. } (1 + 0{\cdot}005310 \sin^2 \varphi)$$

und 1900 hat HELMERT aus den bis dahin vorliegenden 1300 von ihm sehr sorgfältig g sichteten und zusammengestellten Resultaten:[3]

$$\gamma_0 = 978{\cdot}044 \text{ cm. } (1 + 0{\cdot}005300 \sin^2 \varphi - 0{\cdot}000002 \sin^2 2\varphi).$$

Die hier angegebenen Ausdrücke gelten für Festlandstationen, demnach auch für unseren Fall, für die Küsten und Inseln ergeben sich etwas andere Werte.

Für unsere Untersuchungen werden wir selbstverständlich den neuesten Wert von HELMERT benützen, mit welchem auch der aus den 508 österreichischen Stationen abgeleitete Wert sehr schön übereinstimmt.

Diese Ausdrücke geben uns die normale Schwere im Meeresniveau. Die Beobachtungsstationen liegen jedoch in Seehöhen von 100 bis 200 m., wir müssen daher an die beobachteten Werte der Schwere eine Correction $\triangle h$ wegen der Höhe h der Stationen anbringen, um sie auf das Meeresniveau zu reducieren. Innerhalb der uns zugänglichen Höhen beträgt diese Correction, wenn wir mit R den Erdradius bezeichnen,

$$\triangle h = \frac{2h}{R} \cdot g$$

[1] HELMERT: Theorien der höheren Geodäsie, pag. 241.

[2] Mittheilungen des militär-geographischen Institutes, Band XVII, pag. 109.

[3] Verhandlungen der XIII. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung in Paris 1900, II. Theil Specialberichte pag. 371.

und zwar müssen wir die beobachteten Schweren um den Betrag $\triangle h$ vergrössern, weil die Schwere mit der Annäherung an den Erdmittelpunkt zunimmt.

Zwischen dem Meeresniveau und der Station befindet sich jedoch eine Erdschichte gleichfalls von der Höhe h und einer gewissen Dichte Θ, welche durch ihre Masse eine Attraction $\triangle p$ auf die Beobachtungsstation ausübt, und daher die Schwerkraft daselbst vergrössert, nämlich um den Betrag

$$\triangle p = \frac{3}{2} \frac{\Theta}{\Theta_m} \cdot \frac{h}{R} \cdot g$$

wo für Θ_m die mittlere Dichte der ganzen Erde 5·52 zu setzen ist. Da wir die Schwere kleiner finden würden, wenn diese anziehende Erdschichte nicht vorhanden wäre, so müssen wir den Betrag $\triangle p$ von der beobachteten Schwere abziehen. Diese beiden Correctionen an den beobachteten Wert angebracht, erhalten wir die Schwere, die wir im Meeresniveau beobachtet hätten, und diese ist dann mit dem berechneten normalen Werte vergleichbar.

Die Berücksichtigung der Anziehung $\triangle p$ der Erdschichte unterhalb der Stationen wird nicht von allen Forschern zugegeben. Es wird nämlich angenommen, dass auf jeder Flächeneinheit in der Richtung des Erdradius sich noch gegenwärtig stets die ursprüngliche Masse befinde, nur dass sie gegenwärtig anders vertheilt, anders gelagert ist, als früher. Unterhalb der Station befinde sich daher, ohne Rücksicht auf die Höhe derselben, stets nur die normale Masse; es sei daher die Anziehung der Erdschichte nicht weiter zu berücksichtigen.

Im Allgemeinen wird diese Annahme wohl zutreffen, da kaum eine Kraft vorhanden sein dürfte, welche horizontale Massenverschiebungen bewirken würde·

Thatsächlich hat auch eine Untersuchung der 508 österreichischen Schwerestationen, welche bis zu Höhen über 2000 m. reichen, ergeben, dass sich die gefundenen Werte viel besser darstellen lassen, wenn bloss ihre Höhe, nicht jedoch die Anziehung der Platte unterhalb der Stationen bis zum Meeresniveau berücksichtigt wird.

Bei Untersuchungen in kleinen Gebieten, wie z. B. in der Umgebung des Balatonsees, trifft jedoch diese Annahme im Allgemeinen nicht zu; denn es kommen daselbst thatsächlich kleine Massenverschiebungen vor, z. B. durch Erosion, Ablagerungen, Eruptionen, durch den Wind etc. vor, und diesen können wir nur Rechnung tragen, wenn wir die Anziehung dieser Platte berücksichtigen.

In unserem Falle wird es zweckmässig sein, für die Dichte Θ dieser Platte einen Mittelwert, etwa 2·4 für alle Stationen in Rechnung zu nehmen, da hiedurch in den Resultaten die Einflüsse der jeweiligen Bodenbeschaffenheit besser zum Ausdrucke gelangen, indem wir schliessen können, dass dort, wo wir die Schwere grösser finden, auch die Dichte der Platte eine grössere sei, und umgekehrt.

Allerdings sind erfahrungsgemäss die Schwankungen der Grösse der Schwerkraft so bedeutend, dass sie nicht durch die Dichte dieser Platten erklärt werden können; wir sind in diesen Fällen genöthigt, auch die tieferen Parthien zur Erklärung heranzuziehen, indem wir annehmen, dass sich in gewissen Tiefen dichtere oder weniger dichte Massen, oder wie man zu sagen pflegt, Massenanhäufungen oder Massendefecte vorfinden.

Die sogenannte Reduction auf horizontales Terrain, welche bei Stationen auf hohen, spitzen Bergen oder in engen, tief eingeschnittenen Thälern wegen der

Attraction der höher liegenden oder fehlenden Massen zu berücksichtigen ist, entfällt bei den im allgemeinen nur niedrigen und flachen Terrainformen in unserem Untersuchungsgebiete.

In Tabelle III sind die erhaltenen Resultate zusammengestellt. Die Stationen sind mit fortlaufenden Zahlen nummeriert. Nebst der geographischen Position und Höhe der Station ist der beobachtete Wert g aus Tabelle II angegeben. Bringt man an denselben die vorhin besprochenen Correctionen $\triangle h$ wegen der Seehöhe der Station und $\triangle p$ wegen der Anziehung der Platte unterhalb der Station an, so erhält man die beobachtete, auf das Meeresniveau reducierte Schwere g_0, welche mit der nach HELMERT's neuester Formel berechneten normalen Schwere γ_0 verglichen, das Schlussresultat unserer Untersuchung, nämlich die Werte $g_0 - \gamma_0$ oder die Abweichung der Schwere von ihrem normalen Werte ergibt.

Unter den Beobachtungsstationen befinden sich sechs, welche identisch oder nahezu identisch sind mit jenen, auf welchen 1893 Hauptmann O. KŘIFKA Pendelbeobachtungen ausgeführt hat. Dieselben sind in Tabelle III mit einem Sternchen bezeichnet. Es erscheint angezeigt, auch die damals gefundenen Werte durch Mittelbildung zu berücksichtigen, was umsomehr zulässig erscheint, als die hiedurch bewirkten Änderungen innerhalb der vorhin angegebenen Genauigkeitsgrenze gelegen sind. Nur bei der Station Nr. 35 Lepsény, ist diese Differenz grösser; sie beträgt 21 Einheiten, und es bleibt daher das Resultat auf dieser Station etwas unsicher.

Ausserdem wurden innerhalb unseres Untersuchungsgebietes und seiner nächsten Umgebung im Jahre 1893 durch Hauptmann O. KŘIFKA noch weitere 16 und 1896 durch Linienschiffs-Lieutenant F. FILZ v. REITERDANK 3 Stationen beobachtet. Diese 19 Stationen, welche eine willkommene Ergänzung, namentlich in den nördlichen Parthien bilden, wurden analog den neuen Beobachtungen reduciert und der Tabelle III hinzugefügt. Es stehen uns daher im Ganzen 61 Stationen zur Verfügung.

Die Werte von $g_0 - \gamma_0$ sind es, die uns vornehmlich interessieren.

Wie wir sehen, schwanken sie zwischen — 0·039 cm. und + 0·051, beziehungsweise + 0·078 auf der Station Nr. 42, Boglár, welcher Wert jedoch nur vereinzelt vorkommt und etwas zu gross sein dürfte.

Mit Rücksicht auf die früher ermittelten mittleren oder möglichen Fehler, dürfen wir uns bei der Beurtheilung der Resultate nicht zu ängstlich an die einzelnen Einheiten der Werte von $g_0 - \gamma_0$ klammern. Wir müssen vielmehr stets die Gesammtheit der Angaben mehrerer umliegender Stationen als mehr massgebend betrachten, als die einzelnen Einheiten auf einer Station. Dem entsprechend zählen wir auch die Werte zwischen — 10 und + 10 als normale Schwere, grössere Werte als + 10 als zu grosse, kleinere als — 10 als zu kleine Schwere, ohne Rücksicht auf die einzelnen Einheiten.

In der Kartenbeilage sind die Resultate graphisch dargestellt. Unterhalb der Stationsnummern sind roth die + und blau die — Werte von $g_0 - \gamma_0$ eingetragen, und der beiläufige Verlauf der Isogammen, Linien gleichen Abweichung $g_0 - \gamma_0$, ersichtlich gemacht. Die Gebiete mit normaler Schwere sind weiss gelassen, jene mit zu grosser Schwere sind roth, jene mit zu kleiner Schwere blau angelegt und zwar desto dünkler, je grösser die Werte sind.

Wie wir sehen, ist das eigentliche Untersuchungsgebiet, die Umgebung des

Balatonsees im Norden, Osten und Süden von einem Gebiete mit normaler Schwere eingeschlossen, 11 Stationen geben im Mittel — 1. Im Nordwesten finden wir in der Gegend von Jánosháza, Kis-Czell, Ajka, Devecser ein Gebiet mit zu kleiner Schwere, 5 Stationen geben im Mittel — 28, an welches sich noch weiter gegen Nordwest, in der Gegend von Szombathely (Steinamanger) ein Gebiet mit etwas zu grosser Schwere anschliesst, 3 Stationen geben ein Mittel + 18. Diese beiden Gebiete scheinen, wenigstens zum Theile durch den Raabfluss voneinander getrennt.

Die nähere Umgebung des Balatonsees gehört einem Gebiete mit zu grosser Schwere an.

Während südlich des Sees 10 Stationen im Mittel + 21 geben, finden wir nördlich desselben, u. zw. im östlichen Theile aus 12 Stationen + 33 und im westlichen Theile aus 11 Stationen + 48.

Hier ist die + Schwerestörung am grössten, sie nimmt von hier aus nach allen Seiten ab; doch während diese Abnahme im Allgemeinen allmälig stattfindet, ist der Übergang gegen das früher besprochene Gebiet mit zu kleiner Schwere ziemlich unvermittelt.

Sehr bemerkenswert sind die 4 Stationen Nr. 32, 45, 46 und 47 in der Umgebung von T i h a n y, welche, umgeben von Gegenden mit zu grosser Schwere, einem Gebiete mit normaler Schwere angehören. Diese Stationen geben im Mittel + 5, während die umliegenden 7 Stationen + 37 geben.

VERGLEICH MIT DER BODENBESCHAFFENHEIT.

Soviel ich aus den mir zugänglichen geologischen Karten entnehme, zeigt die Vertheilung der Schwerkraft in der Umgebung des Balatonsees eine ziemliche Übereinstimmung mit den geologischen Verhältnissen. Das Gebiet der grössten Schwere deckt sich so ziemlich mit dem Vorkommen der schweren Gesteine der Basaltfamilie, während die normale Schwere in den jüngeren und jüngsten Formationen zu finden ist. Unter den vielen Schwerebestimmungen, welche ich ausgeführt und bearbeitet habe, ist dies einer der wenigen Fälle, wo die Schwere mit der Dichte der anstehenden Gesteine in einem Zusammenhange zu stehen scheint.

Die Verschiedenheiten der Schwere vermögen wir gegenwärtig nur durch die Annahme störender Massen unter der Erdoberfläche zu erklären. Denn die sichtbaren Massen reichen hiezu bei Weitem nicht aus. Wir sind genöthigt anzunehmen, dass in Gegenden mit zu grosser Schwere Massenanhäufungen, in jenen mit zu kleiner Schwere hingegen Massendefecte in der Erdkruste vorhanden sind, welche diese Störungen bewirken.

Wie wir uns jedoch diese Anhäufungen und Defecte vorzustellen haben, in welche Tiefe sie zu verlegen sind, darüber ist uns bis jetzt nichts bekannt.

Die Theorie lehrt, dass, um eine Störung von z. B. + 10 zu bewirken, eine Masse vorhanden sein muss, welche der Masse einer Steinplatte von der Dichte 2·5 und 100 Meter Höhe gleich ist. Ebensoviel Masse fehlt unter einer Gegend, wo wir die Schwere um — 10 Einheiten zu klein finden. Wir sehen dies übrigens auch aus den berechneten Atractionen $\triangle p$ der Platten unterhalb der Stationen bis zum Meeresniveau, welche gleichfalls rund den 10-ten Theil der Höhe in Metern betragen.

In unserem Gebiete der grössten positiven Schwerestörung im Betrage von etwa + 50 müssen wir daher annehmen, dass unterhalb dieser Gegend nebst der normalen Masse noch die Masse einer Steinplatte von etwa 500 m. Mächtigkeit vorhanden ist. Wollen wir diese Massenanhäufung durch das Vorkommen des Basaltes erklären, so müsste, da die Dichte des Basaltes (3·0) um 0·6 grösser ist, als wir bei der Reduction für die Dichte des Erdreichs angenommen haben (2·4) auf beiläufig 2000 m. Tiefe lauter Basaltmasse vorhanden sein, damit die Schwere an der Erdoberfläche um + 50 grösser sei, als ihr normaler Wert. Ob eine solche Annahme zulässig ist, dürfte derzeit nicht bekannt sein; man müsste nur anneh-

men, dass die Basaltmasse aus dem Inneren der Erde hervorgedrungen ist, und daher gewissermassen mit noch dichteren Massen im Zusammenhange steht.

Der gleichen Schwierigkeit dürften wir begegnen bei der Erklärung der Ursache der zu kleinen Schwere, z. B. in der Gegend von Jánosháza, Ajka etc., wo wir die Schwere um etwa — 30 zu klein gefunden haben. Wir müssen annehmen, dass daselbst so viel von der normalen Masse fehlt, als eine Steinplatte von beiläufig 300 m. Dicke enthält. Es wäre dies nur durch die Annahme des Vorkommens mächtiger Lager von Gesteinsarten mit geringer Dichte, z. B. eine 4 bis 500 m. mächtige Schichte von Salz oder Kohle zu erklären; doch auch dafür fehlen uns dermalen noch verlässliche Angaben.

Wie wir sehen, stehen die Schwereverhältnisse in einem innigen Zusammenhange mit der Beschaffenheit der obersten Erdkruste. Wir werden uns jedoch noch lange gedulden müssen, bis uns über diese Beschaffenheit verlässliche Angaben zur Verfügung stehen werden. Vorläufig ist das Pendel das einzige Instrument, welches uns Kunde bringt aus Tiefen, die wir wohl noch lange nicht erschauen werden.

Tabelle I.

Resultate der Pendelbeobachtungen.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Correction wegen: Temperatur	Correction wegen: Luftdichte	Correction wegen: Uhrgang	Correction wegen: Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
		s	′	°	mm	s						s
A) Beobachtungen des Hauptmanns Andres.												
Wien, militär-geographisches Institut.												
1901 10. August	VII	32·374	13·8	18·34	748·1	0·507 8434	— 5	— 904	— 540	— 23		0·507 6962
	XI	30·496	8·6	18·06	747·4	0·508 3344	2	890	539	23		0·508 1890
	IX	31·337	9·9	18·20	747·1	0·508 1071	3	897	539	23		0·507 9609
11. August	IX	31·375	9·7	17·24	748·2	0·508 0972	— 3	— 850	— 541	— 23		0·507 9555
	XI	30·502	10·2	17·72	747·8	0·508 3328	3	874	540	23		0·508 1888
	VII	32·387	9·9	18·20	747·3	0·507 8402	3	897	539	23		0·507 6940
1. Veszprém.												
21. August	VII	32·354	8·3	17·52	741·8	0·507 8483	— 2	— 864	— 536	+ 48	+ 8	0·507 7137
	XI	30·465	8·5	17·50	743·7	0·508 3431	2	863	538	48	6	0·508 2082
	IX	31·334	9·4	17·20	743·7	0·508 1079	2	848	538	48	14	0·507 9753
	VII	39·605	8·3	17·52	741·8	0·506 3930	2	864	536	14601	8	0·507 7137
	XI	36·795	8·5	17·50	743·7	0·506 8880	2	863	538	14616	6	0·508 2099
	IX	38·085	8·7	17·20	743·7	0·506 6516	2	848	538	14609	14	0·507 9751
2. Köves-Kálla.												
26. August	VII	32·338	10·3	20·27	746·4	0·507 8523	— 3	— 999	— 534	+ 35	+ 11	0·507 7033
	XI	30·421	10·6	19·70	743·0	0·508 3553	3	971	533	35	9	0·508 2090
	IX	31·280	10·6	20·14	740·3	0·508 1222	3	993	530	35	21	0·507 9752
	VII	39·427	10·3	20·27	746·4	0·506 4223	3	999	534	14377	11	0·507 7075
	XI	36·634	9·6	19·70	743·0	0·506 9187	3	971	533	14391	9	0·508 2080
	IX	37·885	9·9	20·14	740·3	0·506 6872	3	993	530	14385	21	0·507 9752
28. August	VII	32·338	10·6	19·68	747·0	0·507 8523	— 3	— 970	— 536	+ 35	+ 12	0·507 7061
	XI	30·451	10·6	19·19	747·7	0·508 3470	3	946	537	35	10	0·508 2029
	IX	31·303	10·8	19·17	744·9	0·508 1161	3	945	536	35	23	0·507 9735
	VII	39·440	9·9	19·68	747·0	0·506 4201	3	970	536	14377	12	0·507 7081
	XI	36·646	9·9	19·19	747·7	0·506 9164	3	946	537	14391	10	0·508 2079
	IX	37·896	9·9	19·17	744·9	0·506 6852	3	945	536	14385	23	0·507 9776
3. Rév-Fülöp.												
30. August	VII	32·393	11·3	16·66	756·6	0·507 8387	— 3	— 821	— 549	+ 59	+ 13	0·507 7086
	XI	30·493	11·3	16·64	758·0	0·508 3353	3	820	550	59	11	0·508 2050
	IX	31·349	11·6	16·60	758·2	0·508 1040	3	818	550	59	26	0·507 9754
	VII	39·299	10·3	16·66	756·6	0·506 4435	3	821	549	13990	13	0·507 7065
	XI	36·517	10·8	16·64	758·0	0·506 9412	3	820	550	14004	11	0·508 2054
	IX	37·757	10·6	16·60	758·2	0·506 7101	3	818	550	13998	26	0·507 9754
4. Badacsony.												
1. Septemb.	VII	32·367	10·2	18·41	753·5	0·507 8451	— 3	— 908	— 543	+ 50	+ 15	0·507 7062
	XI	30·490	10·4	18·16	751·0	0·508 3361	3	895	541	50	12	0·508 1984
	IX	31·316	10·2	18·59	744·0	0·508 1127	3	917	536	50	29	0·507 9750
	VII	39·249	9·5	18·41	753·5	0·506 4518	3	908	543	13999	15	0·507 7078
	XI	36·488	9·5	18·16	751·0	0·506 9468	3	895	541	14012	12	0·508 2053
	IX	37·734	9·8	18·59	744·0	0·506 7143	3	917	536	14006	29	0·507 9722
5. Septemb.	VII	32·391	10·3	17·44	749·0	0·507 8392	— 3	— 860	— 542	+ 50	+ 18	0·507 7055
	XI	30·495	10·3	16·97	746·3	0·508 3347	3	837	540	50	14	0·508 2031
	IX	31·553	10·1	16·92	745·1	0·508 1029	3	834	540	50	34	0·507 9736
	VII	39·290	9·4	17·44	749·0	0·506 4450	2	860	542	13999	18	0·507 7063
	XI	36·528	9·4	16·97	746·3	0·506 9390	2	837	540	14012	14	0·508 2037
	IX	37·765	9·6	16·92	745·1	0·506 7087	3	834	540	14006	34	0·507 9750

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7 Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
5. Hegymagos, Szent-György-hegy.												
		s	′	°	mm	s						s
15. Septemb.	VII	32.399	11·0	15·36	736·1	0·507 8372	— 3	— 757	— 536	+ 76	+ 25	0·507 7224
	XI	30·513	11·5	14·91	738·2	0·508 3297	4	735	539	76	19	0·508 2161
	IX	31·371	11·5	15·27	738·5	0·508 0982	4	753	539	76	47	0·507 9856
	VII	39·252	10·0	15·36	736·1	0·506 4513	3	757	536	13926	25	0·507 7194
	XI	36·495	10·8	14·91	738·2	0·506 9454	3	735	539	13939	19	0·508 2162
	IX	37·737	11·0	15·27	738·5	0·506 7138	3	753	539	13933	47	0·507 9850
16. Septemb	VII	32·402	11·5	15·54	739 3	0·507 8365	— 4	— 766	— 539	+ 76	+ 26	0·507 7205
	XI	30·515	11·5	15·31	738·0	0·508 3292	4	755	538	76	20	0·508 2139
	IX	31·371	11·5	15·64	737·1	0·508 0982	4	771	537	76	48	0·507 9841
	VII	39·257	10·8	15·54	739·3	0·506 4504	3	766	539	13926	26	0·507 7175
	XI	36·496	10 8	15·31	738·0	0·506 9452	3	755	538	13939	20	0·508 2142
	IX	37·744	10·8	15·64	737·1	0·506 7125	3	771	537	13933	48	0·507 9822
17. Septemb.	VII	32·429	11·8	15·03	740·6	0·507 8299	— 4	— 741	— 540	+ 76	+ 27	0·507 7164
	XI	30·535	11·8	14·51	743·9	0·508 3236	4	715	544	76	20	0·508 2116
	IX	31·385	11·3	15·47	744·1	0·508 0945	3	763	542	76	49	0·507 9809
	VII	39·263	11·0	15·03	740·6	0·506 4494	3	741	540	13926	27	0·507 7189
	XI	36·509	11·0	14·51	743·9	0·506 9427	3	715	544	13939	20	0·508 2151
	IX	37·753	10·5	15·47	744·1	0·506 7109	3	763	542	13933	49	0·507 9810
6. Tapolcza.												
19. Septemb.	VII	32·421	9·9	16·71	753·3	0·507 8318	— 3	— 824	— 546	+ 74	+ 28	0·507 7047
	XI	30·503	10·2	16·69	754·2	0·508 3325	3	823	547	74	21	0·508 2047
	IX	31·366	10·4	16·93	753·5	0·508 0995	3	835	546	74	52	0·507 9737
	VII	39·484	9·3	16·71	753·3	0·506 4129	2	824	546	14317	28	0·507 7102
	XI	36·685	9·3	16·69	754·2	0·506 9089	2	823	547	14331	21	0·508 2069
	IX	37·948	9·7	16·93	753·5	0·506 6759	3	835	546	14325	52	0·507 9752
7. Nyirád.												
21. Septemb.	VII	32·403	10·3	16·49	744·4	0·507 8363	— 3	— 813	— 540	+ 91	+ 30	0 507 7128
	XI	30·505	10·6	16·34	743·3	0·508 3319	3	806	539	91	22	0 508 2084
	IX	31·358	10·6	16·39	741·9	0·508 1016	3	808	539	91	55	0·507 9812
	VII	38·983	9·7	16·49	744·4	0·506 4963	3	813	540	13494	30	0·507 7131
	XI	36·258	10·1	16·34	743·3	0·506 9914	3	806	539	13507	22	0·508 2095
	IX	37·483	9·4	16·39	741·9	0·506 7599	2	808	539	13501	55	0·507 9806
8. Sümeg.												
23. Septemb.	VII	32·353	11·2	19·57	743·7	0·507 8486	— 3	— 965	— 534	+ 86	+ 31	0·507 7101
	XI	30·465	11·4	19·44	745·2	0·508 3431	3	958	535	86	23	0·508 2044
	IX	31·306	9·2	19·87	746·3	0·508 1153	2	980	535	86	57	0·507 9779
	VII	39·361	10·4	19·57	743·7	0·506 4332	3	965	534	14248	31	0·507 7109
	XI	36·585	10·2	19·44	745·2	0·506 9281	3	958	535	14262	23	0·508 2070
	IX	37·838	8·7	19·87	746·3	0·506 6956	2	980	535	14254	57	0·507 9750
9. Vállus-major.												
25. Septemb.	VII	32·328	12·9	19·00	739·3	0·507 8547	— 4	— 937	— 532	+ 50	+ 32	0·507 7156
	XI	30·440	10·8	18·84	738·3	0·508 3500	3	929	531	50	24	0 508 2111
	IX	31·308	10·8	18 93	737·7	0·508 1148	3	933	530	50	60	0·507 9792
	VII	39·159	11·9	19·00	739·3	0·506 4668	4	937	532	13934	32	0·507 7164
	XI	36·405	9·8	18·84	738·3	0·506 9628	3	929	531	13948	24	0·508 2137
	IX	37·674	10·1	18·93	737·7	0·506 7251	3	933	530	13941	60	0·507 9786

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
10. Zala-Szent-Grót.												
		s	′	°	mm	s						s
28. Septemb.	VII	32·449	11·1	15·13	758·9	0·507 8250	— 3	— 746	— 554	+ 132	+ 35	0·507 7114
	XI	30·544	11·3	15·02	760·7	0·508 3211	3	741	555	132	26	0·508 2070
	IX	31·428	11·6	15·06	760·4	0·508 0833	4	743	555	132	64	0·507 9727
	VII	39·231	10·1	15·13	758·9	0·506 4548	3	746	554	13807	35	0·507 7087
	XI	36·465	10·6	15·02	760·7	0·506 9512	3	741	555	13820	26	0·508 2059
	IX	37·736	10·8	15·06	760·4	0·506 7139	3	743	555	13814	64	0·507 9716
11. Zala-Apáti.												
30. Septemb.	VII	32·373	11·1	17·92	761·8	0·507 8436	— 3	— 884	— 550	+ 142	+ 36	0·507 7177
	XI	30·482	11·1	17·42	761·9	0·508 3383	3	859	551	142	27	0·508 2139
	IX	31·352	11·3	17·65	760·8	0·508 1032	3	870	550	142	66	0·507 9817
	VII	39·346	10·1	17·92	761·8	0·506 4357	3	884	550	14197	36	0·507 7153
	XI	36·565	10·3	17·42	761·9	0·506 9319	3	859	551	14211	27	0·508 2144
	IX	37·842	10·3	17·65	760·8	0·506 6949	3	870	550	14204	66	0·507 9796
12. Hévíz.												
2. October	VII	32·386	11·4	16·51	757·6	0·507 8404	— 3	— 814	— 550	+ 31	+ 37	0·507 7105
	XI	30·495	11·4	16·33	755·9	0·508 3347	3	805	549	31	28	0·508 2049
	IX	31·369	11·4	16·39	753·7	0·508 0987	3	808	547	31	69	0·507 9729
	VII	39·648	10·1	16·51	757·6	0·506 3860	3	814	550	14581	37	0·507 7111
	XI	36·830	10·6	16·33	755·9	0·506 8814	3	805	549	14592	28	0·508 2077
	IX	38·120	10·3	16·39	753·7	0·506 6454	3	808	547	14589	69	0·507 9754
13. Vonyarcz.												
4. October	VII	32·457	11·7	14·75	754·9	0·507 8230	— 4	— 727	— 551	+ 124	+ 39	0·507 7111
	XI	30·562	11·8	14·36	754·3	0·508 3161	4	708	551	124	29	0·508 2051
	IX	31·439	11·8	14·66	752·6	0·508 0804	4	723	550	124	72	0·507 9723
	VII	39·626	10·7	14·75	754·9	0·506 3896	3	727	551	14443	39	0·507 7097
	XI	36·816	10·7	14·36	754·3	0·506 8840	3	708	551	14457	29	0·508 2064
	IX	38·106	11·3	14·66	752·6	0·506 6479	3	723	550	14450	72	0·507 9725
14. Keszthely.												
6. October	VII	32·423	14·6	15·42	748·8	0·507 8313	— 6	— 760	— 546	+ 69	+ 40	0·507 7110
	XI	30·520	13·2	15·29	747·2	0·508 3278	4	754	545	69	30	0·508 2074
	IX	31·397	13·2	15·73	742·4	0·508 0914	4	776	540	69	74	0·507 9737
	VII	39·399	12·0	15·42	748·8	0·506 4269	4	760	546	14103	40	0·507 7102
	XI	36·610	12·0	15·29	747·2	0·506 9233	4	754	545	14107	30	0·508 2067
	IX	37·889	12·3	15·73	742·4	0·506 6865	4	776	540	14110	74	0·507 9729
15. Kis-Komárom.												
9. October	VII	32·392	11·3	13·82	749·9	0·507 8390	— 3	— 681	— 549	+ 76	+ 43	0·507 7276
	XI	30·512	11·3	13·42	748·4	0·508 3300	3	562	549	76	32	0·508 2294
	IX	31·393	11·3	13·29	742·8	0·508 0924	3	655	546	76	78	0·507 9874
	VII	39·123	10·3	13·82	749·9	0·506 4728	3	681	549	13634	43	0·507 7172
	XI	36·372	10·6	13·42	748·4	0·506 9692	3	562	549	13647	32	0·508 2257
	IX	37·628	10·6	13·29	742·8	0·506 7334	3	655	546	13641	78	0·507 9849
10. October	VII	32·414	11·3	13·35	742·5	0·507 8336	— 3	— 658	— 545	+ 76	+ 43	0·507 7259
	XI	30·512	11·3	13·18	745·1	0·508 3300	3	650	547	76	32	0·508 2208
	IX	31·394	11·3	13·15	749·1	0·508 0927	3	648	550	76	79	0·507 9881
	VII	39·112	10·3	13·35	742·5	0·506 4747	3	658	545	13634	43	0·507 7218
	XI	36·367	10·6	13·18	745·1	0·506 9702	3	650	547	13647	32	0·508 2181
	IX	37·624	10·6	13·15	749·1	0·506 7342	3	648	550	13641	79	0·507 9861

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
		s	′	°	mm	s						s
11. October	VII	32·425	11·3	13·10	751·3	0·507 8309	— 3	— 646	— 552	+ 76	+ 44	0·507 7228
	XI	30·530	11·3	12·73	751 4	0.508 3250	3	628	553	76	33	0·508 2175
	IX	31·406	11·3	12·66	750·3	0·508 0890	3	624	552	76	81	0·507 9868
	VII	39·111	10·6	13·10	751·3	0·506 4748	3	646	552	13634	44	0·507 7225
	XI	36·372	10·3	12·73	751·4	0·506 9692	3	628	553	13647	33	0·508 2188
	IX	37·624	10·3	12·66	750·3	0·506 7342	3	624	552	13641	81	0·507 9885
12. October	VII	32·446	11·3	12·58	750·3	0·507 8257	— 3	— 620	— 552	+ 76	+ 45	0·507 7203
	XI	30 534	11·3	12·37	750·0	0·508 3239	3	610	553	76	33	0·508 2182
	IX	31·408	11·3	12·30	750·2	0·508 0885	3	606	553	76	82	0·507 9881
	VII	39·115	10·6	12·58	750·3	0·506 4742	3	620	552	13634	45	0·507 7246
	XI	36·376	10·3	12·37	750·0	0·506 9684	3	610	553	13647	33	0·508 2198
	IX	37·632	10·3	12·30	750·2	0·506 7327	3	606	553	13641	82	0·507 9888
13. October	VII	32·438	10·8	12·37	751·4	0·507 8277	— 3	— 610	— 553	+ 76	+ 45	0·507 7232
	XI	30·532	11·3	12·38	753·0	0·508 3245	3	610	554	76	34	0·508 2188
	IX	31·416	11·3	12·21	753·3	0·508 0864	3	602	555	76	83	0·507 9863
	VII	39·122	10·1	12·37	751·4	0·506 4730	3	610	553	13634	45	0 507 7243
	XI	36·369	10·6	12·38	753·0	0 506 9698	3	610	554	13647	34	0·508 2212
	IX	37·631	10·6	12·21	753·3	0·506 7329	3	602	555	13641	83	0·507 9893
14. October	VII	32·442	11·3	12·34	754·0	0·507 8267	— 3	— 608	— 556	+ 76	+ 46	0·507 7222
	XI	30·543	11·3	11·94	753·6	0·508 3214	3	589	556	76	35	0·508 2177
	IX	31·416	11·3	12·04	752·3	0·508 0864	3	594	555	76	85	0·507 9873
	VII	40·098	10·6	12·34	754·0	0·506 4733	3	608	556	13634	46	0·507 7246
	XI	36·374	10·6	11·94	753·6	0·506 9688	3	589	555	13647	35	0·508 2222
	IX	37·633	10·6	12·04	752·3	0·506 7326	3	594	555	13641	85	0·507 9900
						16. Balaton-Berény.						
16. October	VII	32·464	11·3	12·91	752·9	0·507 8213	— 3	— 637	— 553	+ 86	+ 48	0·507 7154
	XI	30·564	10·8	12·62	751·2	0·508 3156	3	622	553	86	36	0·508 2100
	IX	31·441	10·8	12·75	748·9	0·508 0799	3	629	551	86	87	0·507 9789
	VII	39·553	10·3	12·91	752·9	0·506 4016	3	637	553	14266	48	0·507 7137
	XI	36·747	9·8	12·62	751·2	0·506 8971	3	622	553	14280	36	0·508 2109
	IX	38·026	9·8	12·75	748·9	0·506 6620	3	629	551	14270	87	0·507 9794
17. October	VII	32·478	11·5	12·96	748·6	0·507 8179	— 3	— 639	— 550	+ 86	+ 48	0·507 7121
	XI	30·546	10·8	13·06	748·7	0·508 3206	3	644	550	86	36	0·508 2131
	IX	31·450	10·8	13·42	750·3	0·508 0775	3	662	550	86	88	0·507 9734
	VII	39·554	9·8	12·96	748·6	0·506 4014	3	639	550	14266	48	0·507 7136
	XI	36·744	9·8	13·06	748·7	0·506 8977	3	644	550	14280	36	0·508 2096
	IX	38·047	9·8	13·42	750·3	0·506 6583	3	662	550	14270	88	0·507 9726
						17. Marczali.						
22. October	VII	32·376	10·2	14·54	750·8	0·507 8429	— 3	— 717	— 549	+ 81	+ 52	0·507 7293
	XI	30·482	10·2	14·54	749·8	0·508 3383	3	717	548	81	39	0·508 2235
	IX	31·368	10·7	14·42	748·9	0·508 0990	3	711	547	81	95	0·507 9905
	VII	39·544	9·2	14·54	750·8	0·506 4030	2	717	549	14443	52	0·507 7257
	XI	36·753	9·2	14·54	749·8	0·506 8960	2	717	548	14457	39	0·508 2189
	IX	38·052	10·0	14·42	748·9	0·506 6574	3	711	547	14451	95	0·507 9859
23. October	VII	32·383	10·7	14·28	751·0	0·507 8412	— 3	— 704	— 549	+ 81	+ 53	0·507 7290
	XI	30·496	10·7	14·16	753·2	0·508 3344	3	698	551	81	39	0·508 2212
	IX	31·376	10·7	14·11	754·2	0·508 0969	3	696	552	81	96	0·507 9895
	VII	39·554	9·7	14·28	751·0	0·506 4014	3	704	549	14443	53	0·507 7254
	XI	36·749	9·7	14·16	753·2	0·506 8967	3	698	551	14457	39	0·508 2211
	IX	38·050	9·7	14·11	754 2	0·506 6578	3	696	552	14451	96	0·507 9874

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Correction wegen: Temperatur	Correction wegen: Luftdichte	Correction wegen: Uhrgang	Correction wegen: Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
				18. Öreglak.								
		s	′	°	mm	s						s
29. October	VII	32·423	10·2	13·43	758·2	0·507 8313	— 3	— 662	— 556	+ 70	+ 57	0·507 7219
	XI	30·523	10·7	13·14	756·5	0·508 3269	3	648	556	70	42	0·508 2174
	IX	31·398	10·3	13·45	754·9	0·508 0911	3	663	554	70	104	0·507 9865
	VII	39·663	9·5	13·43	758·2	0·506 3836	3	662	556	14605	57	0·507 7277
	XI	36·844	10·2	13·14	756·5	0·506 8787	3	648	556	14620	42	0·508 2242
	IX	38·153	9·5	13·45	754·9	0·506 6396	3	663	554	14613	104	0·507 9893
30. October	VII	32·414	10·3	13·59	754·1	0·507 8336	— 3	— 670	— 552	+ 70	+ 58	0·507 7239
	XI	30·507	10·3	13·57	753·3	0·508 3314	3	669	553	70	43	0·508 2202
	IX	31·387	10·3	13 86	753·0	0·508 0940	3	683	552	70	105	0·507 9877
	VII	39 661	9·5	13·59	754·1	0·506 3839	3	670	552	14605	58	0·507 7277
	XI	36·839	9·5	13·57	753·3	0·506 8797	3	669	553	14620	43	0·508 2235
	IX	38·148	9·4	13·86	753·0	0·506 6405	2	683	552	14613	105	0·507 9886
				19. Fonyód.								
1. Novemb.	VII	32·507	10·1	11·01	755·9	0·507 8108	— 3	— 543	— 560	+ 90	+ 59	0·507 7151
	XI	30·584	11·1	10·63	759·1	0·508 3101	3	524	563	90	44	0·508 2145
	IX	31·478	11·1	10·22	760·1	0·508 0702	3	504	564	90	108	0·507 9829
	VII	39·235	9·2	11·01	755·9	0·506 4541	2	543	560	13697	59	0·507 7192
	XI	36·485	10·1	10 63	759·1	0·506 9473	3	524	563	13710	44	0·508 2137
	IX	37·765	10·1	10·22	760·1	0·506 7087	3	504	564	13704	108	0·507 9828
				Wien, militär-geographisches Institut.								
18. Novemb.	VII	32·540	11·4	10·11	757·9	0·507 8027	— 3	— 498	— 562	— 82	+ 72	0·507 6954
	XI	30·625	10·9	10·39	757 7	0·508 2988	3	512	563	32	53	0·508 1881
	IX	31·511	10·9	10·50	757·5	0·508 0617	3	518	562	82	130	0·507 9582
19. Novemb.	VII	32·536	11·3	10·44	755·7	0·507 8037	— 3	— 515	— 561	— 82	+ 72	0·507 6948
	XI	30·617	11·1	10·61	753·9	0·508 3010	3	523	559	82	53	0·508 1896
	IX	31·511	11·6	10·57	752·6	0·508 0617	4	521	559	82	130	0·507 9581
				B) Beobachtungen des Hauptmanns Gaksch.								
				Wien, militär-geographisches Institut.								
10. August 1901 Nachmittag	VIII	30·247	11·1	18·25	748·1	0·508 4042	— 3	— 900	— 540	— 23		0·508 2576
	X	33·254	8·4	18·14	747·3	0·507 6327	2	894	539	23		0·507 4869
	XII	32·628	11·8	18·24	747·0	0·507 7814	4	899	539	23		0·507 6349
11. August	XII	32·656	11·6	17·41	748·2	0·507 7747	— 4	— 858	— 541	+ 23		0·507 6321
	X	33·259	10·8	17 80	747·8	0·507 6315	3	878	540	23		0·507 4871
	VIII	30·252	11·6	18·08	747·2	0·508 4028	4	891	540	23		0·508 2570
				20. Nagy-Vázsony.								
24. August	VIII	30·168	10·8	17·92	744·6	0·508 4265	— 3	— 883	— 538	— 140	+ 21	0·508 2722
	X	33·151	10·8	17.62	743·4	0·507 6567	3	869	537	140	7	0·507 5025
	XII	32·512	11·8	17·83	741·6	0·507 8097	4	879	536	140	5	0·507 6543
	VIII	39·890	10·8	17·92	744·6	0·506 3467	3	883	538	+20682	21	0·508 2746
	X	45·306	10·8	17·62	743·4	0·505 5795	3	869	537	20650	7	0·507 5043
	XII	44·147	11·1	17·83	741·6	0·505 7278	3	879	536	20657	5	0·507 6522
				21. Úrkut.								
26. August	VIII	30·176	8·5	16·71	726·1	0·508 4240	— 2	— 824	— 527	— 121	+ 25	0·508 2791
	X	33·146	8·7	16·65	723·5	0·507 6579	2	821	525	121	8	0·507 5118
	XII	32·508	8·1	16·89	720·3	0·507 8106	2	833	522	121	5	0·507 6633
	VIII	40·005	8·1	16·71	726·1	0·506 3283	2	824	527	+20894	25	0·508 2849
	X	45·440	8·1	16·65	723·5	0·505 5600	2	821	525	20863	8	0·507 5153
	XII	44·286	7·5	16 89	720·3	0·505 7096	2	833	522	20869	5	0·507 6613

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck, reduciert auf 0°	Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
		s	′	°	mm	s						s
27. August	VIII	30·157	8·3	16·79	722·2	0·508 4297	— 2	— 828	— 524	— 121	+ 28	0·508 2850
	X	33·115	8·3	16·87	723·2	0·507 6652	2	832	524	121	8	0·507 5181
	XII	32·507	8·8	16·72	724·4	0·507 8108	2	824	526	121	6	0·507 6641
	VIII	40·019	7·9	16·79	722·2	0·506 3261	2	828	524	+20894	28	0·508 2830
	X	45·443	7·9	16·87	723·2	0·505 5626	2	832	524	20863	8	0·507 5139
	XII	44·305	8·1	16·72	724·4	0 505 7071	2	824	526	20869	6	0·507 6594
						22. Herend.						
29. August	VIII	30·175	9·1	17·98	730·1	0·508 4246	— 2	— 886	— 528	— 111	+ 29	0·508 2748
	X	33·141	9·9	17·73	732·5	0·507 6591	3	874	529	111	9	0·507 5083
	XII	32·503	9·5	17·64	733·3	0·507 8118	2	870	530	111	7	0·507 6612
	VIII	40·142	8·5	17·98	730·1	0·506 3064	2	886	528	+21103	29	0·508 2780
	X	45·605	8·9	17·73	732·5	0·505 5426	2	874	529	21071	9	0·507 5101
	XII	44·457	8·5	17·64	733·3	0·505 6874	2	870	530	21078	7	0·507 6557
						23. Rátót.						
31. August	VIII	30·263	10·3	14·42	749·8	0·508 3997	— 3	— 711	— 549	— 78	+ 33	0·508 2689
	X	33·250	10·5	14·33	748·9	0·507 6336	3	706	548	78	10	0·507 5011
	XII	32·621	10·5	14·60	747·0	0·507 7831	3	720	546	78	7	0·507 6491
	VIII	40·250	9·4	14·42	749·8	0·506 2893	2	711	549	+21033	33	0·508 2697
	X	45·733	9·2	14·33	748·9	0·505 5269	2	706	548	21101	10	0·507 5024
	XII	44·571	9 4	14·60	747·0	0·505 6727	2	720	546	21007	7	0·507 6473
						24. Vár-Palota.						
3. Septemb.	VIII	30·226	11·2	15·96	749·1	0·508 4101	— 3	— 787	— 544	— 96	+ 38	0·508 2709
	X	33·197	11·5	15·61	750·6	0·507 6460	3	770	547	96	12	0·507 5056
	XII	32·572	11·2	15·88	749·3	0·507 7950	3	783	545	96	8	0·507 6531
	VIII	40·202	10·3	15·96	749·1	0·506 2969	3	787	544	+21017	38	0·508 2690
	X	45·674	9·8	15·61	750·6	0·505 5342	3	770	547	20985	12	0·507 5019
	XII	44·518	10·1	15·88	749·3	0·505 6795	3	783	545	20991	8	0·507 6463
4. Septemb.	VIII	30·214	12·2	15·65	748·0	0·508 4135	— 4	— 772	— 545	— 96	+ 41	0·508 2759
	X	33·193	11·0	15·66	747·1	0·507 6469	3	772	544	96	12	0·507 5066
	XII	32·591	11·0	15·70	746·5	0·507 7903	3	774	543	96	9	0·507 6496
	VIII	40·218	11·5	15·65	748·0	0·506 2944	3	772	545	+21017	41	0·508 2682
	X	45·685	9·8	15·66	747·1	0·505 5328	3	772	544	20985	12	0·507 5006
	XII	44·531	10·1	15·70	746·5	0·505 6778	3	774	543	20991	9	0·507 6458
5. Septemb.	VIII	30·236	11 5	15·36	741·7	0·508 4073	— 3	— 757	— 540	— 96	+ 41	0·508 2718
	X	33 200	10·1	15·28	740·9	0·507 6453	3	753	540	96	13	0·507 5074
	XII	32·585	10·3	15·31	741·0	0·507 7920	3	755	540	96	9	0·507 6535
	VIII	40·228	10·5	15·36	741·7	0·506 2928	3	757	540	+21017	41	0·508 2686
	X	45·700	9·1	15·28	740·9	0·505 5310	2	753	540	20985	13	0·507 5013
	XII	44·545	9·6	15·31	741·0	0·505 6760	3	755	540	20991	9	0·507 6462
						25. Berhida.						
7. Septemb.	VIII	30·280	9·0	14·48	750·5	0·508 3949	— 2	— 714	— 549	— 93	+ 44	0·508 2635
	X	33·225	10·3	14·31	752·9	0·507 6394	3	705	551	93	14	0·507 5056
	XII	32·627	9·7	14·41	753·3	0·507 7814	3	710	551	93	10	0·507 6467
	VIII	40·202	8·6	14·48	750·5	0·506 2969	2	714	549	+20904	44	0 508 2652
	X	45·649	9·2	14·31	752·9	0·505 5372	2	705	551	20873	14	0·507 5001
	XII	44·491	8·8	14·41	753·3	0·505 6830	2	710	551	20879	10	0·507 6456
8. Septemb.	VIII	30·262	10·1	14·27	757·1	0·508 4000	— 3	— 704	— 554	— 93	+ 47	0·508 2693
	X	33·233	10·6	14·39	756·5	0·507 6376	3	709	554	93	14	0·507 5031
	XII	32·629	10·3	14·48	756·4	0·507 7811	3	714	553	93	10	0·507 6458
	VIII	40·197	9·2	14·27	757·1	0·506 2977	2	704	554	+20904	47	0·508 2668
	X	45·643	9·5	14·39	756·5	0·505 5380	2	709	554	20873	14	0·507 5002
	XII	44·485	9·0	14·48	756·4	0·505 6838	2	714	553	20879	10	0·507 6458

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen: Amplitude	Correction wegen: Temperatur	Correction wegen: Luftdichte	Correction wegen: Uhrgang	Correction wegen: Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 7. Decimale					
		s	'	°	mm	s						s
9. Septemb.	VIII	30·279	10·1	14·34	755·9	0·508 3952	— 3	— 707	— 553	— 93	+ 47	0·508 2643
	X	33·230	10·3	14·51	755·3	0·507 6383	3	715	553	93	15	0·507 5034
	XII	32·632	10·3	14·47	755·5	0·507 7804	3	713	553	93	10	0 507 6452
	VIII	44·200	9·2	14·34	755·9	0·506 2972	2	707	553	+20904	47	0·508 2661
	X	45·640	9·0	14·51	755·3	0·505 5383	2	715	553	20873	15	0·507 5001
	XII	44·493	9·5	14·47	755·5	0·505 6827	2	713	553	20879	10	0·507 6448
26. Akarattya puszta.												
15. Septemb.	VIII	30·256	7·4	15·01	744·2	0·508 4017	— 1	— 740	— 543	— 76	+ 57	0·508 2714
	X	33·206	9·3	15·32	744·6	0 507 6439	2	755	543	76	18	0·507 5081
	XII	32·602	9·9	15·40	744·5	0·507 7877	3	759	543	76	12	0·507 6508
	VIII	40·341	7·0	15·01	744·2	0·506 2749	1	740	543	+21166	57	0·508 2688
	X	45·820	8·2	15·32	744·6	0·505 5164	2	755	543	21135	18	0·507 5017
	XII	44·659	8·7	15·40	744 5	0·505 6614	2	759	543	21141	12	0·507 6463
27. Vörös-Berény.												
17. Septemb.	VIII	30·250	11·2	16·66	746·1	0·508 4034	— 3	— 821	— 541	— 39	+ 60	0·508 2690
	X	33·226	10 3	16·24	749·4	0·507 6392	3	801	544	39	19	0·507 5024
	XII	32·592	11·0	16·43	749·8	0·507 7901	3	810	544	39	13	0·507 6518
	VIII	40·109	10·3	16·66	746·1	0·506 3117	3	821	541	+20885	60	0·508 2697
	X	45·538	9·9	16 24	749·4	0·505 5509	3	801	544	20854	19	0·507 5034
	XII	44·391	9·4	16·43	749·8	0·505 6959	2	810	544	20860	13	0·507 6476
28. Felső-Örs.												
19. Septemb.	VIII	30·264	10·8	14·88	744·1	0·508 3994	— 3	— 734	— 544	— 58	+ 64	0·508 2719
	X	33·229	11·0	14·81	745·1	0·507 6385	3	730	544	58	20	0·507 5070
	XII	32·607	11·5	14·92	744·6	0·507 7865	3	736	544	58	14	0·507 6538
	VIII	40·341	9·9	14·88	744·1	0·506 2749	3	734	544	+21196	64	0·508 2728
	X	45·829	9·9	14·81	745·1	0·505 5152	3	730	544	21164	20	0·507 5059
	XII	44·665	10·5	14·92	744·6	0·505 6606	3	736	544	21170	14	0·507 6507
29. Bad Balaton-Füred.												
21. Septemb.	VIII	30·248	10·5	16·04	753·8	0·508 4039	— 3	— 791	— 548	— 61	+ 67	0·508 2703
	X	33·207	9 1	15·80	753·3	0·507 6436	2	779	548	61	21	0·507 5067
	XII	32·594	9·5	16·05	751·4	0·507 7896	3	791	546	61	14	0·507 6509
	VIII	40·020	9·7	16·04	753 8	0·506 3259	3	791	548	+20692	67	0·508 2676
	X	45·421	8·2	15·80	753·3	0·505 5653	2	779	548	20661	21	0·507 5006
	XII	44·278	8·5	16·05	751·4	0·505 7106	2	791	546	20667	14	0·507 6448
30. Nemes-Pécsely.												
23. Septemb.	VIII	30·239	9·9	15·83	744·5	0·508 4065	— 3	— 780	— 541	— 51	+ 70	0·508 2760
	X	33·202	10·1	15·66	746·6	0·507 6448	3	772	544	51	22	0·507 5100
	XII	32·602	10·1	15·77	746·9	0 507 7877	3	777	543	51	15	0·507 6518
	VIII	40·365	8·9	15·83	744·5	0·506 2712	2	780	541	+21345	70	0·508 2804
	X	45·924	9·1	15·66	746·6	0·505 5037	2	772	544	21313	22	0·507 5054
	XII	44·756	9·1	15·77	746·9	0·505 6490	2	777	543	21319	15	0·507 6502
31. Alsó-Dörgicse.												
25. Septemb.	VIII	30·247	10·5	15·18	745·5	0·508 4042	— 3	— 748	— 544	— 60	+ 73	0·508 2760
	X	33·222	11·0	14·59	745·1	0·507 6401	3	719	544	60	23	0·507 5098
	XII	32·594	10·3	14·82	744·2	0·507 7896	3	731	544	60	16	0 507 6574
	VIII	40·466	9·4	15·18	745·5	0·506 2553	2	748	544	+21422	73	0·508 2754
	X	46·001	9·6	14·59	745·1	0·505 4944	3	719	544	21390	23	0·507 5091
	XII	44·811	9·2	14·82	744·2	0·505 6419	2	731	544	21396	16	0·507 6554
32. Tihany.												
27. Septemb.	VIII	30·218	12·4	17·25	750·1	0·508 4124	— 4	— 850	— 543	— 33	+ 77	0·508 2771
	X	33·156	12·4	17·23	752·3	0·507 6556	4	849	545	33	24	0·507 5149
	XII	32·529	12·4	17·35	751·6	0·507 8054	4	855	544	33	16	0·507 6634
	VIII	40·516	11·1	17·25	750·1	0·506 2475	3	850	543	+21646	77	0·508 2802
	X	46·021	10·6	17·23	752·3	0·505 4920	3	849	545	21614	24	0·507 5161
	XII	44·832	10·8	17·35	751·6	0·505 6393	3	855	544	21620	18	0·507 6627

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Amplitude	Temperatur Celsius	Luftdruck, reduciert auf 0°	Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
		s	'	°	mm	s						s
						33. Puszta-Szántód.						
29. Septemb.	VIII	30·226	10·3	17·04	761·9	0·508 4099	— 3	— 840	— 552	— 79	+ 80	0·508 2705
	X	33·187	10·1	16·48	763·5	0·507 6483	3	812	554	79	25	0·507 5060
	XII	32·549	10·5	16·97	762·3	0·507 8003	3	837	553	79	17	0·507 6548
	VIII	40·454	9·5	17·04	761·9	0·506 2572	2	840	552	+21430	80	0·508 2688
	X	45·958	8·9	16·48	763·5	0·505 4996	2	812	554	21398	25	0·507 5051
	XII	44·769	9·7	16·97	762·3	0·505 6473	3	837	553	21404	17	0·507 6501
						34. Siófok.						
1. October	VIII	30·227	11·1	16·74	761·5	0·508 4099	— 3	— 825	— 553	— 85	+ 83	0·508 2716
	X	33·209	11·3	14·71	761·2	0·507 6432	3	725	557	85	26	0·507 5088
	XII	32·587	11·8	14·48	759·4	0·507 7913	4	714	556	85	18	0·507 6572
	VIII	40·110	10·3	16·74	761·5	0·506 2720	3	825	553	+21317	83	0·508 2739
	X	45·851	10·3	14·71	761·2	0·505 5126	3	725	557	21285	26	0·507 5152
	XII	44·686	10·6	14·48	759·4	0·505 6579	3	714	556	21292	18	0·507 6616
						35. Lepsény.						
3. October	VIII	30·286	10·8	13·78	754·9	0·508 3932	— 3	— 679	— 553	— 132	+ 86	0·508 2651
	X	33·257	10·3	13 60	755·6	0·507 6320	3	670	554	132	27	0·507 4988
	XII	32·624	11·2	13·68	754·5	0·507 7826	3	674	553	132	18	0·507 6482
	VIII	40·240	9·9	13·78	754 9	0·506 2909	3	679	553	+20892	86	0·508 2652
	X	45·683	9·0	13·60	755·6	0·505 5331	2	670	554	20861	27	0·507 4993
	XII	44·505	10·1	13·68	754·5	9·505 6812	3	674	553	20867	18	0·507 6467
						36. Város-Hidvég.						
5. October	VIII	30·185	11·7	18·26	752·0	0·508 4218	— 4	— 900	— 543	— 85	+ 19	0·508 2705
	X	33·146	12·1	17·66	751·6	0·507 6579	4	871	543	85	27	0·507 5103
	XII	32·525	11·7	17·79	749·4	0·507 8064	4	877	541	85	19	0·507 6576
	VIII	40·359	10·3	18·26	752·0	0·506 2721	3	900	543	+21360	19	0·508 2654
	X	45·841	10·8	17·66	751·6	0·505 5138	3	871	543	21327	27	0·507 5075
	XII	44·658	10·3	17·79	749·4	0·505 6615	3	877	541	21334	19	0·507 6547
						37. Ságvár.						
7. October	VIII	30·220	9·1	16·01	737·7	0·508 4118	— 2	— 789	— 536	— 104	+ 93	0·508 2780
	X	33·178	9·5	15·72	736·8	0·507 6504	3	775	537	104	38	0·507 5113
	XII	32·547	10·1	15·60	740·1	0·507 8010	3	769	539	104	20	0·507 6615
	VIII	40·103	8·3	16·01	737·7	0·506 3127	2	789	536	+20843	93	0·508 2736
	X	45·497	8·3	15·72	736·8	0·505 5559	2	775	537	20812	28	0·507 5085
	XII	44·334	9·1	15·60	740·1	0·505 7033	2	769	539	20818	20	0·507 6561
8. October	VIII	30·251	10·1	15·16	745·9	0·508 4028	— 3	— 747	— 544	— 104	+ 95	0·508 2725
	X	33·182	10·1	15·20	747·2	0·507 6495	3	749	545	104	29	0·507 5123
	XII	32·556	10·1	15·17	747·8	0·507 7989	3	748	546	104	20	0·507 6608
	VIII	40·110	9·5	15·16	745·8	0·506 3115	3	747	544	+20843	95	0·508 2759
	X	45·505	9·1	15·20	747·2	0·505 5549	2	749	545	20812	29	0·507 5094
	XII	44·340	9·1	15·17	747·8	0·505 7026	2	748	546	20818	20	0·507 6568
						38. Tab.						
11. October	VIII	30·251	9·9	12·33	746·1	0·508 4028	— 3	— 608	— 550	— 97	+ 99	0·508 2869
	X	33·214	9·9	12·53	745·4	0·507 6420	3	618	549	97	30	0·507 5183
	XII	32·590	10 5	12·47	744·4	0·507 7906	3	615	549	97	21	0·507 6663
	VIII	40·318	8·8	12·33	746·1	0·506 2786	2	608	550	+21100	99	0·508 2825
	X	45·774	8·8	12·53	745·4	0·505 5219	2	618	549	21068	30	0·507 5148
	XII	44·597	9·0	12·47	744·4	0·505 6693	2	615	549	21075	21	0·507 6623

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reducirt auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen (in Einheiten der 7. Decimale): Amplitude	Temperatur	Luftdichte	Uhrgang	Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
		s	′	o	mm	s						s
12. October	VIII	30·260	10·3	12·12	744·8	0·508 4005	— 3	— 598	— 550	— 97	+101	0·508 2858
	X	33·220	10·9	12·14	745·0	0·507 6406	3	599	550	97	31	0·507 5188
	XII	32·602	10·7	11·98	745·4	0·507 7877	3	591	550	97	21	0·507 6657
	VIII	40·321	9·7	12·12	744·8	0·506 2781	3	598	550	+21100	101	0·508 2831
	X	45·775	10·3	12·14	745·0	0·505 5218	3	599	550	21068	31	0·507 5165
	XII	44·601	10·1	11·98	745·4	0·505 6688	3	591	550	21075	21	0·507 6640
13. October	VIII	30·276	11·1	11·67	748·9	0·508 3960	— 3	— 575	— 553	— 97	+103	0·508 2835
	X	33·236	10·7	11·79	749·2	0·507 6369	3	581	553	97	31	0·507 5166
	XII	32·601	10·3	11·77	749·5	0·507 7879	3	580	554	97	22	0·507 6667
	VIII	40·333	10·3	11·67	748·9	0·506 2762	3	575	553	+21100	103	0·508 2834
	X	45·786	9·2	11·79	749·2	0·505 5205	2	581	553	21068	31	0·507 5168
	XII	44·615	9·2	11·77	749·5	0·505 6670	2	580	554	21075	22	0·507 6631
14. October	VIII	30·277	10·7	11·57	749·8	0·508 3957	— 3	— 570	— 554	— 97	+104	0·508 2837
	X	33·230	10·7	11·87	749·8	0·507 6383	3	585	554	97	32	0·507 5176
	XII	32·610	10·7	11·93	748·6	0·507 7857	3	588	553	97	22	0·507 6638
	VIII	40·332	9·9	11·52	749·8	0·506 2764	3	570	554	+21100	104	0·508 2841
	X	45·786	9·9	11·87	749·8	0·505 5205	3	585	554	21068	32	0·507 5163
	XII	44·609	9·7	11·93	748·6	0·505 6678	3	588	553	21075	22	0·507 6631
						39. Köttse.						
16. October	VIII	30·293	9·1	11·20	745·6	0·508 3912	— 2	— 552	— 552	— 107	+108	0·508 2807
	X	33·260	10·3	10·97	744·1	0·507 6313	3	541	551	107	33	0·507 5144
	XII	32·616	10·5	11·65	741·4	0·507 7843	3	574	548	107	23	0·507 6634
	VIII	40·386	8·3	11·10	745·6	0·506 2679	2	552	552	+21134	108	0·508 2815
	X	45·866	9·3	10·97	744·1	0·505 5107	2	541	551	21102	33	0·507 5148
	XII	44·672	9·7	11·65	741·4	0·505 6597	3	574	548	21108	23	0·507 6603
						40. Karád.						
18. October	VIII	30·270	9·4	12·72	745·3	0·508 3977	— 2	— 627	— 549	— 43	+111	0·508 2867
	X	33·232	9·0	12·85	745·1	0·507 6378	2	634	549	43	34	0·507 5184
	XII	32·606	10·1	12·81	743·5	0·507 7867	3	632	547	43	24	0·507 6666
	VIII	41·226	8·8	12·72	745·3	0·506 1386	2	627	549	+22547	111	0·508 2866
	X	46·945	7·9	12·85	745·1	0·505 3827	2	634	549	22513	34	0·507 5189
	XII	45·707	9·4	12·81	743·5	0·505 5301	2	632	547	22519	24	0·507 6663
19. October	VIII	30·276	8·8	12·64	742·8	0·508 3960	— 2	— 623	— 547	— 43	+113	0·508 2858
	X	33·216	9·2	12·74	742·8	0·507 6415	2	628	547	43	34	0·507 5229
	XII	32·598	9·7	12·83	743·2	0·507 7886	3	633	547	43	24	0·507 6684
	VIII	41·229	8·0	12·64	742·8	0·506 1381	2	623	547	+22547	113	0·508 2869
	X	46·949	8·0	12·74	742·8	0·505 3823	2	628	547	22513	34	0·507 5193
	XII	45·714	9·2	12·83	743·2	0·505 5293	2	623	547	22519	24	0·507 6654
20. October	VIII	30·269	9·9	12·75	746·4	0·508 3980	— 3	— 629	— 549	— 43	+114	0·508 2870
	X	33·232	9·4	12·89	746·4	0·507 6378	2	635	549	43	35	0·507 5184
	XII	32·607	9·5	12·96	746·2	0·507 7865	3	639	549	43	24	0·507 6655
	VIII	41·226	9·2	12·75	746·4	0·506 1386	2	629	549	22547	114	0·508 2867
	X	46·949	8·6	12·89	746·4	0·505 3822	2	635	549	22513	35	0·507 5184
	XII	45·715	8·6	12·96	746·2	0·505 5291	2	639	549	22519	24	0·507 6644
21. October	VIII	30·269	8·6	12·82	745·9	0·508 3980	— 2	— 632	— 549	— 43	+116	0·508 2870
	X	33·222	9·5	12·88	745·6	0·507 6401	3	635	549	43	35	0·507 5206
	XII	32·593	9·2	12·93	744·9	0·507 7899	2	637	548	43	25	0·507 6694
	VIII	41·234	8·0	12·82	745·9	0·506 1374	2	632	549	+22547	116	0·508 2854
	X	46·957	8·6	12·88	745·6	0·505 3813	3	635	549	22513	35	0·507 5174
	XII	45·719	8·0	12·93	744·9	0·505 5287	2	637	548	22519	25	0·507 6644

Tabelle I.

Datum	Nummer des Pendels	Beobachtete: Dauer einer Coincidenz	Beobachtete: Amplitude	Beobachtete: Temperatur Celsius	Beobachtete: Luftdruck, reduciert auf 0°	Beobachtete: Dauer einer Pendelschwingung in Uhrzeit	Correction wegen Amplitude	Correction wegen Temperatur	Correction wegen Luftdichte	Correction wegen Uhrgang	Correction wegen Contraction	Schwingungsdauer in Sternzeit
							in Einheiten der 7. Decimale					
41. Vadé puszta.												
		s	′	°	mm	s						s
23. October	VIII	30·304	9·5	10·92	746·0	0·508 3881	— 3	— 538	— 553	— 21	+119	0·508 2885
	X	33·253	10·5	11·10	749·0	0·507 6329	3	547	555	21	36	0·507 5239
	XII	32·571	9·5	13·66	749·0	0·507 7952	3	673	550	21	25	0·507 6730
	VIII	40·576	8·7	10·92	746·0	0·506 2381	2	538	553	+21514	119	0·508 2921
	X	46·100	9·9	11·10	749·0	0·505 4825	3	547	555	21482	36	0·507 5238
	XII	44·873	8·3	13·66	749·9	0·505 6341	2	673	550	21489	25	0·507 6630
42. Boglár.												
29. October	VIII	30·351	9·7	11·51	758·2	0·508 3749	— 3	— 567	— 561	— 83	+129	0·508 2664
	X	33·350	10·3	11·64	758·1	0·507 6103	3	574	560	83	39	0·507 4922
	XII	32·705	10·8	11 78	756·5	0·507 7628	3	581	560	83	27	0·507 6428
	VIII	40·511	9·3	11·51	758·2	0·506 2483	2	567	561	+21133	129	0·508 2615
	X	46·011	9·0	11·64	758·1	0·505 4932	2	574	560	21102	39	0·507 4937
	XII	44·829	11·8	11·78	756·5	0·505 6396	4	581	560	21108	27	0·507 6386
30. October	VIII	30·354	11·0	11·75	755·6	0·508 3741	— 3	— 579	— 559	— 83	+130	0·508 2647
	X	33·337	10·5	11·85	755·7	0·507 6134	3	584	559	83	40	0·507 4945
	XII	32·716	9·9	11·96	754·9	0·507 7601	3	590	557	83	28	0·507 6396
	VIII	40·507	10·1	11·75	755·6	0·506 2489	3	579	559	+21133	130	0·508 2611
	X	46·009	9·7	11·85	755·7	0·505 4934	3	584	559	21102	40	0 507 4930
	XII	44·827	8·8	11·96	754·9	0·505 6399	2	590	557	21108	28	0·507 6386
Wien, militär-geographisches Institut.												
18. Novemb.	VIII	30·417	12·6	10·04	760·2	0·508 3565	— 4	— 495	— 566	— 82	+163	0 508 2581
	X	33·406	12·4	10·27	760·3	0·507 5974	4	506	565	82	49	0·507 4866
	XII	32·773	13·1	10·40	759·7	0·507 7464	4	513	564	82	34	0·507 6335
19. Novemb.	VIII	30·419	12·1	10 32	758·0	0·508 3559	— 4	— 509	— 563	— 82	+163	0·508 2564
	X	33·400	12·6	10·49	756·2	0·507 5988	4	517	561	82	49	0·507 4873
	XII	32·773	12·1	10·51	754·8	0·507 7465	4	518	560	82	34	0·507 6335

Tabelle II.

Ableitung der Schwere g auf den Stationen aus den beobachteten Schwingungszeiten der Pendel.

Nr.	Station	Beobachtete Schwingungszeit des Mittleren Pendels nach Angabe des Chronometers	der Pendeluhr	Unterschied der Schwere zwischen Wien u. der Station in Hunderteln des m. m. von g, nach Chronometer	Pendeluhr	Beobachtete Schwere in c. m.
		0·507	0·507			g
	Wien	9474	9474			980·876
1	Veszprém	9657	9662	— 71	— 72	804
2	Köves-Kálla	9617	9641	55	64	816
3	Rév-Fülöp	9630	9624	60	58	817
4	Badacsony	9603	9617	50	55	823
5	Hegymagos, Szt-György-hegy	9724	9722	96	96	780
6	Tapolcza	9610	9641	52	64	818
7	Nyirád	9675	9677	78	78	798
8	Sümeg	9641	9643	64	65	811
9	Vállus-major	9686	9696	82	86	792
10	Zala-Szent-Grót	9637	9621	63	57	816
11	Zala-Apáti	9711	9698	91	86	787
12	Hévíz	9628	9647	59	67	813
13	Vonyarcz	9628	9629	59	60	816
14	Keszthely	9640	9633	64	61	813
15	Kis-Komárom	9771	9772	115	115	761
16	Balaton-Berény	9672	9667	76	74	801
17	Marczali	9805	9774	128	116	754
18	Öreglak	9763	9802	111	126	757
19	Fonyód	9708	9719	90	94	784
	Wien	7926	7926			980·876
20	Nagy-Vázsony	8097	8104	66	69	808
21	Úrkut	8203	8197	107	105	770
22	Herend	8148	8146	86	85	790
23	Rátót	8064	8065	53	54	822
24	Vár-Palota	8103	8053	68	49	817
25	Berhida	8052	8039	49	45	829
26	Akarattya-puszta	8101	8056	67	50	817
27	Vörös-Berény	8077	8069	58	55	819
28	Felső-Örs	8109	8098	70	66	808
29	Bad Balaton-Füred	8093	8043	64	45	821
30	Nemes-Pécsely	8123	8120	76	75	800
31	Alsó-Dörgicse	8144	8133	84	80	794
32	Tihany	8185	8197	100	104	774
33	Puszta-Szántód	8104	8080	69	59	812
34	Siófok	8125	8169	77	94	790
35	Lepsény	8040	8037	44	43	832
36	Város-Hidvég	8128	8092	78	64	805
37	Ságvár	8161	8134	90	80	791
38	Tab	8228	8208	116	109	763
39	Köttse	8195	8189	104	102	773
40	Karád	8247	8233	124	118	755
41	Vadé-puszta	8285	8263	138	130	742
42	Boglár	8001	7978	29	20	851

Tabelle III.

Schlussresultate.

Beobachtungs-Jahr	Nummer der Station	Station	Geographische Breite	Östliche Länge von Ferro	Höhe über dem Meere in Metern	Dichtigkeit des Bodens	Beobachtete Schwere in c. m.	Reduction auf das Meeresniveau Correction wegen: der Höhe H	Anziehung der Platte unter der Station	auf ebenes Terrain	Vergleich der auf das Meeresniveau reducierten Schwere g_0 mit ihrem normalen Werthe γ_0
								in Hunderteln des m. m. von g			
			φ	λ	H	Θ	g	$\triangle H$	$\triangle P$	r	$g_0-\gamma_0$
			° ′	° ′				+	—	+	
1901	1	Veszprém	47 5·8	35 34·3	253	2·4	980·804	78	25	—	+ 0·031*
	2	Köves-Kálla	46 53·0	35 16·5	170	2·4	816	53	17	—	+ 48
	3	Rév-Fülöp	46 49·7	35 17·7	107	2·4	817	33	11	—	+ 40
	4	Badacsony	46 47·5	35 10·3	116	2·4	823	36	12	—	+ 51
	5	Hegymagos, Szt-Györgyh.	46 50·1	35 6·7	215	2·4	780	67	21	—	+ 36
	6	Tapolcza	46 53·0	35 6·8	133	2·4	818	41	13	—	+ 42
	7	Nyirád	47 0·4	35 7·1	211	2·4	798	65	21	—	+ 27
	8	Sümeg	46 58·8	34 56·8	184	2·4	811	57	18	—	+ 35
	9	Vállus-major	46 51·4	34 58·8	263	2·4	792	81	26	—	+ 45
	10	Zala-Szent-Grót . . .	46 56·6	34 44·6	121	2·4	816	37	12	—	+ 31
	11	Zala-Apáti	46 44·3	34 46·5	113	2·4	787	35	11	—	+ 20
	12	Hévíz	46 47·5	34 51·1	127	2·4	813	39	13	—	+ 43
	13	Vonyarcz	46 45·7	34 58·9	120	2·4	816	37	12	—	+ 48
	14	Keszthely	46 46·0	34 54·4	135	2·4	813	42	13	—	+ 48
	15	Kis-Komárom	46 32·9	34 50·5	115	2·4	761	36	11	—	+ 12
	16	Balaton-Berény	46 42·9	34 59·0	107	2·4	801	33	11	—	+ 34
	17	Marczali	46 34·9	35 4·9	130	2·4	754	40	13	—	+ 4
	18	Öreglak	46 36·2	35 17·7	120	2·4	757	37	12	—	+ 3
	19	Fonyód	46 44·3	35 12·2	160	2·4	784	50	16	—	+ 27
	20	Nagy-Vázsony	46 58·4	35 21·9	255	2·4	808	79	25	—	+ 50
	21	Úrkut	47 4·9	35 15·4	407	2·4	770	126	40	—	+ 34
	22	Herend	47 8·1	35 24·5	338	2·4	790	105	34	—	+ 27*
	23	Rátót	47 8·7	35 36·9	204	2·4	822	63	20	—	+ 37
	24	Vár-Palota	47 12·3	35 48·4	161	2·4	817	50	16	—	+ 9*
	25	Berhida	47 6·8	35 48·1	130	2·4	829	40	13		+ 31
	26	Akarattya-puszta . . .	47 1·0	35 50·8	148	2·4	817	46	15	—	+ 32
	27	Vörös-Berény	47 2·8	35 40·5	146	2·4	819	45	15	—	+ 30
	28	Felső-Örs	47 0·9	35 37·3	207	2·4	808	64	21	—	+ 35
	29	Bad Balaton-Füred . .	46 57·3	35 33·7	108	2·4	821	33	11	—	+ 32
	30	Nemes-Pécsely	46 57·3	35 26·9	182	2·4	800	56	18	—	+ 27
	31	Alsó-Dörgicse	46 55·0	35 23·3	205	2·4	794	63	20	—	+ 30
	32	Tihany	46 54·9	35 33·4	182	2·4	774	56	18	—	+ 5
	33	Puszta-Szántód	46 52·1	35 34·8	116	2·4	812	36	12	—	+ 31*
	34	Siófok	46 54·2	35 43·1	109	2·4	790	34	11	—	+ 19*
	35	Lepsény	46 59·7	35 54·5	115	2·4	832	36	11	—	+ 22*
	36	Város-Hidvég	46 49·4	35 56·9	117	2·4	805	36	12	—	+ 30
	37	Ságvár	46 50·0	35 46·3	128	2·4	791	40	13	—	+ 18
	38	Tab	46 43·9	35 42·0	155	2·4	763	48	15	—	+ 5
	39	Köttse	46 45·7	35 31·7	190	2·4	773	59	19	—	+ 20
	40	Karád	46 41·5	35 30·4	200	2·4	755	62	20	—	+ 20
	41	Vadé-puszta	46 36·0	35 28·0	188	2·4	742	58	19	—	+ 2
	42	Boglár	46 46·8	35 19·4	108	2·4	851	33	11	—	+ 78

* Mittel aus 1893 und 1901.

Tabelle IV.

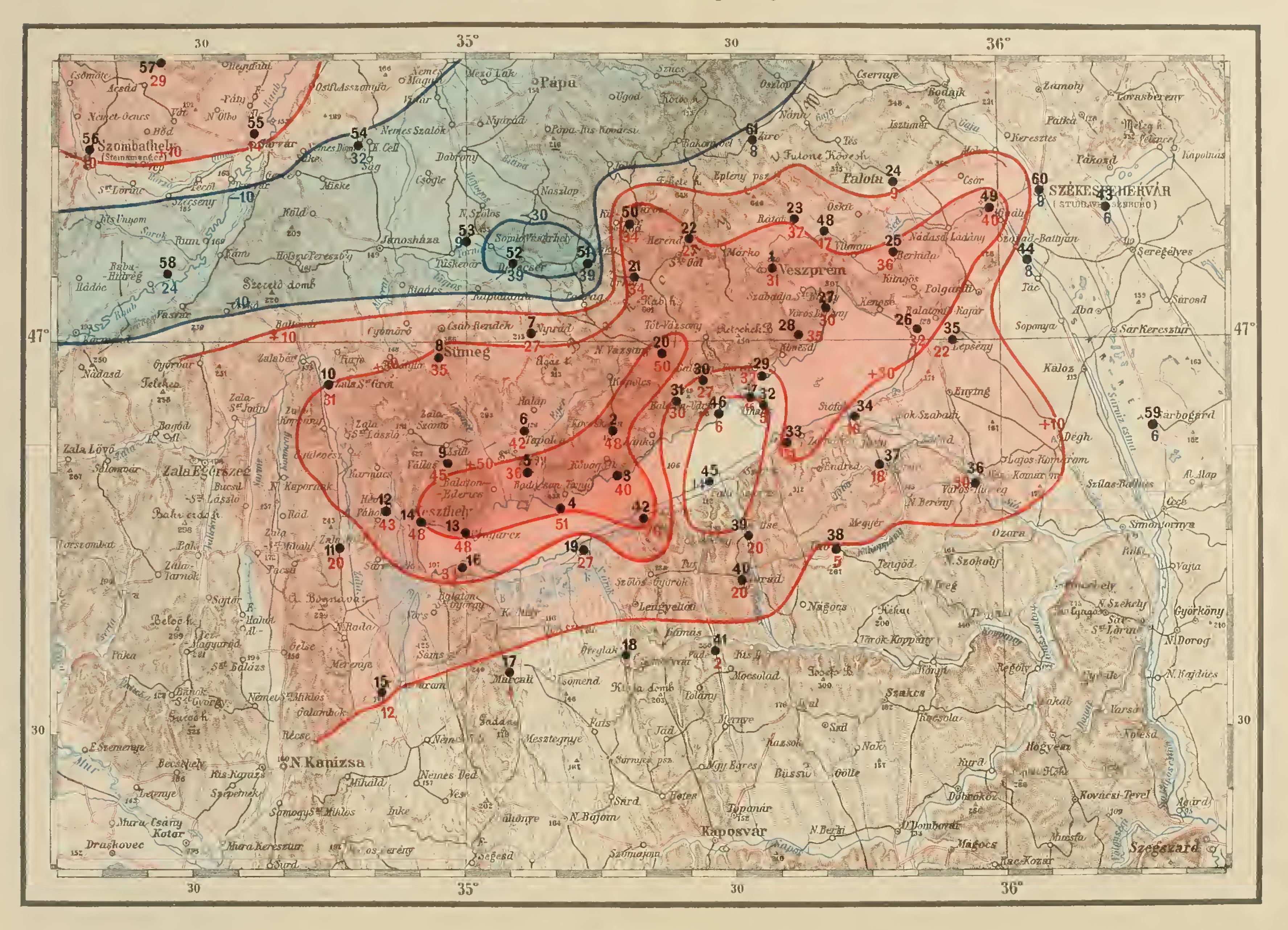
Resultate der Beobachtungen früherer Jahre.

Beobachtungs-Jahr	Nummer der Station	Station	Geographische Breite	Östliche Länge von Ferro	Höhe über dem Meere in Metern	Dichtigkeit des Bodens	Beobachtete Schwere in c. m.	Reduction auf das Meeres-niveau. Correction wegen: der Höhe H	Anziehung der Platte unter der Station	auf ebenes Terrain	Vergleich der auf das Meeres-niveau reducierten Schwere g_0 mit ihrem normalen Werthe γ_0
								in Hunderteln des m. m. von g			
			φ	λ	H	Θ	g	$\triangle H$	$\triangle P$	r	$g_0-\gamma_0$
			° '	° '				+	—	+	
1893	43	Dinnyés	47 10·0	36 13·0	109	2·4	980·801	34	11	—	— 0·006
	44	Szabad-Battyán	47 6·0	36 3 0	112	2·4	792	35	11	—	— 8
	45	Szemes	46 49·0	35 27·0	110	2·4	761	34	11	—	— 14
	46	Udvari	46 54·0	35 29·0	108	2·4	790	33	11	—	+ 6
	47	Kövesd	46 55·0	35 35·0	149	2·4	792	46	15	—	+ 16
	48	Hajmáskér	47 8·0	35 40·0	198	2·4	803	61	20	—	+ 17
	49	Szent-Mihály	47 10·0	35 59·0	104	2·4	848	32	10	—	+ 40
	50	Városlőd	47 8·0	35 18·0	282	2·4	801	87	27	—	+ 34
	51	Ajka	47 6·0	35 14·0	238	2·4	734	73	24	—	— 39
	52	Devecser	47 7·0	35 6·0	173	2·4	750	53	17	—	— 39
	53	Tüskevár	47 8·0	35 0·0	142	2·4	788	44	14	—	— 9
	54	Újmajor	47 15·0	34 47·0	135	2·4	776	42	13	—	— 32
	55	Sárvár	47 16·0	34 36·0	156	2·4	821	48	16	—	+ 14
	56	Szombathely (Steinamanger)	47 15·0	34 18·0	215	2·4	802	66	21	—	+ 10
	57	Bükk	47 23·0	34 25·0	175	2·4	841	54	17	—	+ 29
	58	Molnári	47 5·0	34 26·0	180	2·4	761	55	18	—	— 24
1896	59	Sárbogárd	46 53·1	36 17·6	110	2·4	775	34	11	—	— 6
	60	Székesfejérvár (Stuhlweissenburg)	47 11·6	36 4·6	111	2·4	804	34	11	—	— 9
	61	Zircz	47 15·3	35 32·7	197	2·4	783	61	19	—	— 8





Die Größe der Schwerkraft in der Umgebung des Balatonsees.



Maßstab 1: 750.000.

Anmerkung: In den weiß gelassenen Partien ist die Schwerkraft normal, in den rothen zu groß, in den blauen zu klein u. zw. um so viele Hundertel des *mm* als unterhalb der Station angegeben ist.



INHALTSVERZEICHNISS.

Seite

Vorwort 3

Beobachtungsstationen 5

Vorgang bei den Beobachtungen 8

Ergebnisse der Beobachtungen 11

Vergleich mit der Bodenbeschaffenheit 16

Tabelle I. Resultete der Pendelbeobachtungen. 18

Tabelle II. Ableitung der Schwere *g* auf den Stationen aus den beobachteten Schwingungszeiten der Pendel 28

Tabelle III. Schlussresultate 29

Tabelle IV. Resultate der Beobachtungen früherer Jahre 30



II. SEKTION.

DIE NIVEAUFLÄCHEN UND DIE GRADIENTEN DER SCHWERKRAFT AM BALATONSEE.

BEOBACHTUNGEN AUF DER EISDECKE IN DEN JAHREN 1901 UND 1903.

VON

DR. BARON ROLAND EÖTVÖS.

MIT 27 FIGUREN UND MEHREREN TABELLEN IM TEXTE.



DER Inhalt dieser meiner Arbeit entspricht nicht ganz dem stolzen Titel, den ich ihr gegeben habe. Ich wollte damit mehr nur die Aufgabe in kurzen Worten bezeichnen, zu deren Lösung das in den nächstfolgenden Zeilen Mitgeteilte einen Beitrag liefern soll. Die Arbeit ist kein geschlossenes Ganzes, doch drängen mich zwei Gründe, um ihre Publikation nicht für spätere Zeit aufzuschieben. Der eine ist der Dank, den ich der Balatonsee-Kommission und ihrem begeisterten Führer, meinem verehrten Freund L. v. LÓCZY schulde, deren Unterstützung meine Arbeiten wesentlich erleichterte; ferner mein Wunsch, die Resultate meiner bisher geleisteten Arbeit noch rechtzeitig in den glänzenden Rahmen einfügen zu können, der die «Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees» zusammenfasst.

Schon seit mehr als einem Jahrzehnt befasse ich mich mit der Ausarbeitung und Erprobung einer neuen Methode, die die Kenntnis der Krümmungsverhältnisse der Niveauflächen und der räumlichen Veränderungen der Schwere mit einer bisher nicht einmal angenäherten Genauigkeit ermöglicht.

Nach Laboratoriumexperimenten und im Freien, anfangs nur an einzelnen Orten (in Szt.-Lőrincz, am Berge Ságh, am Fusse des Gellérthegy) gemachten Beobachtungen, hatte ich an der Eisdecke des Balatonsees zuerst Gelegenheit zu erproben, ob die Methode zur systematischen Untersuchung grösserer Gebiete geeignet sei.

Für eine erste derartige Probe schien mir eben die ebene Eisdecke des Balatonsees besonders geeignet, da an ihrer Fläche alle jene störenden Einflüsse wegfallen, die die Unregelmässigkeiten der nächsten Umgebung auf die Beobachtungen notwendigerweise verursachen. Aus dieser Probe habe ich viel gelernt.

Darum sind mir diese Beobachtungen wertvoll, aber auch lieb durch die Erinnerung an jene angenehmen Stunden, in denen ich sie angestellt habe.

Unsere Wanderungen auf dem Eise, die Überwindung der Schwierigkeiten beim Überschreiten irgend einer Eisbarrikade oder eines Risses, das Einrichten einer neuen Lagerstätte, die nur durch das Rollen und Krachen des sich zusammenziehenden Eises unterbrochene Stille der Winternächte, der Kampf mit den Winden und Stürmen und mit den noch grössern Gefahren des schmelzenden Eises: lauter Erlebnisse, die sich meinem Gedächtnis schier unvergesslich eingeprägt haben.

Darum erwarte ich auch mit Freuden die Zeit, wo mir günstige Eisverhältnisse die Fortsetzung meiner Arbeiten von neuem ermöglichen werden.

Über die Krümmung der Niveauflächen und Änderungen der Schwerkraft habe ich die folgenden Abhandlungen publiziert:

Vizsgálatok a gravitatio és mágnesség köréből; Mathematikai és Természettudományi Értesítő. 1896. XIV. kötet.

Untersuchungen über die Gravitation und Erdmagnetismus; Annalen der Physik und Chemie 1896. Neue Folge. Band 59.

Étude sur les surfaces de niveau et la variation de la pesanteur et de la force magnétique; Rapports présentés au congrès international de physique réuni à Paris en 1900. Tome III.

Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwage; Verhandlungen der XV. allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung in Budapest 1906.

In diesen Abhandlungen wendete ich mich an meine nächsten Fachgenossen, an Physiker und Geodäten, und habe meine Methode mittels der Potentialtheorie dargestellt. Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich das Interesse auch derjenigen erwecken, die andere Gebiete der Naturwissenschaften bearbeiten. Darum versuche ich hier das Wesen der gestellten Aufgabe und meine, zu ihrer Lösung geeignete Methode ohne Anwendung der höheren Mathematik elementar darzustellen. Das ist der Inhalt des ersten Kapitels; die folgenden enthalten die Beobachtungen und deren Aufarbeitung.

Ich kann es nicht unterlassen, in diesen einleitenden Zeilen meinen Dank meinem verehrten Freunde A. von Semsey auszudrücken, der auch diese meine Untersuchungen mit reichen materiellen Mitteln freundlichst förderte, ebenso meinen werten Mitarbeitern, deren hingebende Mitwirkung ich später erwähnen werde. Zu besonderem Danke bin ich verpflichtet den Herren G. Bartoniek, Dr. D. Pekár und Eugen Fekete, die mir auch bei der Aufarbeitung und Drucklegung der Beobachtungen behilflich waren.

I. ELEMENTARE BEHANDLUNG DER AUFGABE.

1. Geometrische Darstellung der Kraftlinien und Niveauflächen.

Unserer heutigen mechanischen Auffassung entsprechend betrachten wir die Schwerkraft als Resultante der Massenanziehung und der aus der Erdrotation entstehenden Zentrifugalkraft.

Die Grösse und Richtung der Massenanziehung wird durch das NEWTONsche Gesetz bestimmt, dementsprechend die gegenseitige Anziehung zweier Punkte von der Masse m und m' bei ihrer Entfernung r gleich:

$$P = f\frac{mm'}{r^2}$$

ist, wo f die Gravitationskonstante bedeutet, das heisst jene Anziehungskraft, die die Masseneinheit auf die Masseneinheit in der Entfernung 1 ausübt (Figur 1.). Im *C. G. S.* Massystem des Physikers ist

$$f = 0{\cdot}0000000663 = 66{\cdot}3.10^{-9}$$

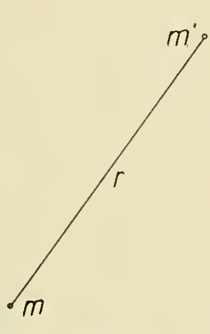


Fig. 1.

Die Zentrifugalkraft ist an jedem Punkte der Erde vom Drehungsmittelpunkt abwärts gerichtet, d. h. parallel zur Ebene des Äquators. Ihre Grösse ist

$$C = m\,\rho\,\omega^2$$

wenn ρ den Drehungsradius, ω die Winkelgeschwindigkeit der Erddrehung bedeutet.

Dementsprechend ist die Zentrifugalkraft am Äquator:

$$C_{ae} = m\,.\,3{\cdot}391 \text{ C. G. S.}$$

und unter dem 45. Breitengrad:

$$C_{45} = m\,.\,2{\cdot}402 \text{ C. G. S.}$$

Den Zusammenhang der Massenanziehung, der Zentrifugalkraft und der Schwere an einem zwischen dem Äquator und den Polen liegenden Punkte veranschaulicht

die Figur 2. Diese Figur modifiziert sich an dem Pole derart, dass die Zentrifugalkraft dort verschwindet, am Äquator hingegen der Massenanziehung entgegengesetzt gerichtet ist.

Da nach unseren bisherigen Erfahrungen die Massenanziehung der Masse proportional ist, kann die auf die Masseneinheit (1 gr) wirkende Kraft als ihr Mass benützt werden. Es ist dies die Intensität der Schwerkraft, welche durch die Beschleunigung des im luftleeren Raume fallenden Körpers unmittelbar gegeben ist. Kürze halber wenden wir oft statt Intensität der Schwerkraft, oder Beschleunigung der Schwerkraft einfacher Schwerkraft an, oder noch kürzer den Ausdruck: Schwere.

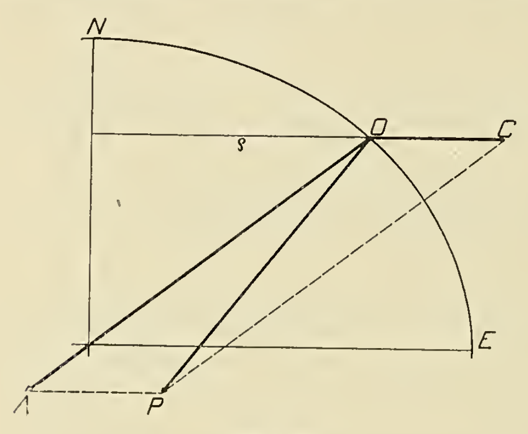


Fig. 2.
OA Massenanziehung, *OC* Zentrifugalkraft, *OP* Schwerkraft.

Wir müssen zwei Eigenschaften der Schwerkraft, die aus der angeführten Definition sich ergeben, und auf die wir öfters Bezug nehmen werden, hier besonders hervorheben:

1. Die Grösse und Richtung der Schwerkraft ändert sich im Raume kontinuierlich.

2. Die Schwerkraft entspricht dem Prinzip der Erhaltung der Energie, d. h. ihre Arbeit ist vom Wege unabhängig. Unter Arbeit verstehen wir das Produkt der Verschiebung mit der in die Richtung der Verschiebung fallenden Komponente der Kraft.

Die Grösse und Richtung der Schwerkraft in einem Punkte des Raumes lässt sich auf zweierlei Arten darstellen:

a n a l y t i s c h, durch drei Gleichungen, die ihre auf einander senkrechten Komponenten bestimmen; dann

g e o m e t r i s c h, durch eine die Richtung der Kraft darstellende Gerade, deren Länge der Grösse der Kraft proportional ist.

Unsere Aufgabe ist die Schwerkraft auf der ganzen Erde zu erkennen, und die gewonnene Erkenntnis übersichtlich zusammenzufassen. Da es hier nicht zulässig ist, sich in die abstraktere analytische Lösung dieser Aufgabe einzulassen, wollen wir uns auf jene geometrische Veranschaulichung beschränken, die uns die Darstellung der K r a f t l i n i e n und N i v e a u f l ä c h e n bietet.

Entsprechend der Kontinuität der Kraft, beschreibt ein sich immer in der Richtung der Kraft bewegender Punkt eine kontinuierliche Linie, die K r a f t l i n i e genannt wird. Die Vielheit der Kraftlinien stellt die R i c h t u n g d e r K r a f t derart dar, dass diese Richtung in jedem Punkte immer in die Tangente der durch den Punkt gehenden Kraftlinie fällt. Durch die Vielheit der Kraftlinien können wir Flächen legen, die sie überall rechtwinklig schneiden. Diese Flächen nennen wir N i v e a u f l ä c h e n.

Da die Kräfte in jedem Punkte einer Niveaufläche auf dieselbe senkrecht stehen, sind ihre Projektion auf dieser Niveaufläche Punkte, und infolgedessen ist auch jene Arbeit null, welche bei der Bewegung eines Punktes in der Niveaufläche geleistet wird.

Diese wichtige Eigenschaft der Niveauflächen kann auch als eine neuere Definition derselben gelten. Diese ermöglicht es, durch eine entsprechende Wahl der Niveauflächen nicht nur die Richtung, sondern auch die Grösse der Kraft darzustellen.

In der Figur 3. stellen *a—a, b—b, c—c, d—d* eine Reihe der Kraftlinien, 1—1, 2—2, 3—3, 4—4 aber eine vorläufig willkürlich gewählte Reihe der Niveauflächen im Durchschnitte dar.

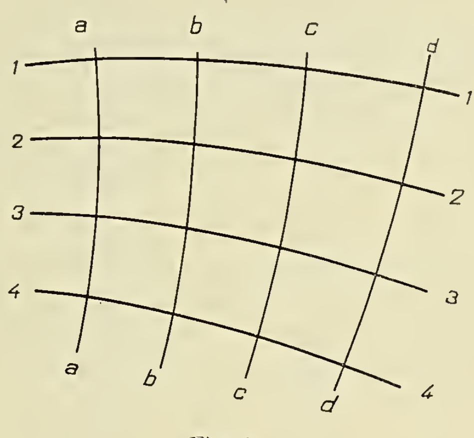


Fig. 3.

Im Sinne der obigen Ausführungen gibt diese Figur nicht nur über die Richtung der Kraft Aufschluss, sondern auch darüber, wie sich die Grösse der Kraft längs einer Niveaufläche ändert.

Wir wissen nämlich, dass die bei der Fortbewegung der Masseneinheit in der Niveaufläche 1—1 vom Punkte $a\,1$ bis zum Punkte $d\,1$ geleistete Arbeit gleich null ist, hingegen diese Arbeit vom Punkte $d\,1$ bis zum Punkte $d\,2$ gleich $g'\,h'$ ist, falls g' die im Punkte $d\,1$ auf die Masseneinheit wirkende Kraft, h' aber ebendort die Entfernung der beiden Niveauflächen 1—1 und 2—2 bedeutet.

Hiernach ist die gesamte Arbeit der Kraft vom Punkte $a\,1$ über $d\,1$ bis $d\,2$ gleich $g'h'$.

Durch analoge Erwägung bestimmen wir die Arbeit auf dem vom Punkte $a\,1$ bis $a\,2$, und von hier zu $d\,2$ führenden Wege, und finden, dass dieselbe gleich gh ist, wo g die Kraft im Punkte $a\,1$ und h die an demselben Punkte gemessene Entfernung beider Niveauflächen bedeutet. Da nun die Arbeit unabhängig ist vom Wege, folgt, dass

$$gh = g'h'$$

oder

$$\frac{g'}{g} = \frac{h}{h'}$$

das heisst: die Kraft an verschiedenen Punkten einer Niveaufläche ist der längs der Kraftlinien gemessenen Entfernung der benachbarten Niveauflächen umgekehrt proportional.

Wenn wir nun die Reihe der Niveauflächen so wählen, dass die bei der Verschiebung der Masseneinheit zwischen zwei benachbarten Niveauflächen geleistete Arbeit, im ganzen abzubildenden Raume überall gleich sei, dann stellt die an den Kraftlinien gemessene Entfernung der benachbarten Niveauflächen überall deren Grösse dar.

So gedeutet, stellt unsere Figur die Kraft in ihrer Richtung und Grösse dar

Als in der Folge sehr wichtig, fügen wir noch eine Bemerkung bei.

Wenn wir die Schwere in einem so kleinen Teile der Niveaufläche untersuchen, dass sie als gleichmässig veränderlich angenommen werden darf, finden wir eine Richtung, in welche die Zunahme der Schwere grösser ist, als in allen anderen Richtungen. Diese Zunahme auf der Strecke von 1 cm nennen wir den G r a d i e n t e n d e r S c h w e r k r a f t in der Niveaufläche. Ihr Zeichen sei $Gr(g)$

Der Gradient kann seiner Richtung und Grösse nach durch eine Gerade dargestellt werden. Die Änderung der Kraft in der Richtung der Gradienten längs der Strecke s ist gleich $s \,.\, Gr(g)$, und in anderen Richtungen mit deren Projektion.

Wir können uns überzeugen, dass der Gradient mit der Krümmung der Kraftlinien, das heisst mit der Richtungsänderung der Schwere längs des Lotes, in engem Zusammenhange steht.

Es bedeuten in der einen Vertikalschnitt darstellenden Figur 4. A und B zwei, in die Richtung des Gradienten fallende Punkte der Niveaufläche. Es sei die Entfernung dieser Punkte 1 cm und die Schwere in A gleich g, folglich in B gleich $g + Gr(g)$. Bilden wir das Quadrat $ABCD$, und ziehen die Kraftlinie $e-e$, welche von AB vertikal abgehend, infolge ihrer Krümmung, CD mit einer Ablenkung ε von dieser Vertikalen treffen wird. Nun ist die Projektion der Kraft längs des Weges AB gleich null, doch längs des Weges CD gleich $g\varepsilon$, somit die bei der Verschiebung der Masseneinheit geleistete Arbeit von A bis B, und von hier bis D

$$= g + Gr(g)$$

hingegen ist die entsprechende Arbeit von A bis C, und von hier bis D

$$= g + g\varepsilon$$

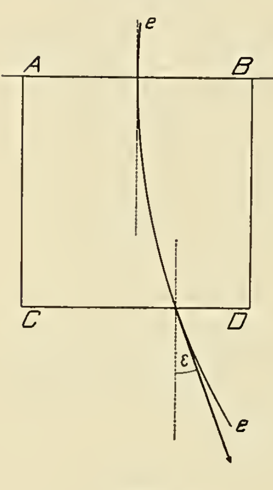


Fig. 4.

Da aber die Arbeit vom Wege unabhängig, ist

$$g + Gr(g) = g + g\varepsilon$$

somit

$$Gr(g) = g\varepsilon$$

Das heisst: der Gradient der Schwere in einer Niveaufläche ist gleich der Projektion der Schwere eines 1 cm unter ihr liegenden Punktes auf diese Niveaufläche, oder genauer ausgedrückt: auf ihre Berührungsebene. Die Projektion der Schwere, eines h cm tiefer liegenden Punktes auf die Niveaufläche ist

$$= h \,.\, Gr(g) = hg\varepsilon$$

2. Die übliche Beobachtungsweise der Schwere in der Vertikalen.

Die zur Beobachtung der Schwere von altersher gebräuchlichen Hilfsmittel sind das Senkblei, die Libelle und das Pendel. Die beiden ersten geben die Richtung der Schwere an, das Pendel aber ihre Beschleunigung: g. In neuerer Zeit hat man auch Versuche mit Apparaten angestellt, welche die Schwere statisch, mittels einer als konstant zu nehmenden Kraft messen. Als solche dienen die elastischen Kräfte fester Körper (Bathometer), ferner die Spannung der Gase und Dämpfe (Mascart, Hecker). Zur Bestimmung der Differenz der Schwere in verschiedenen Höhen wurde auch die Wage benützt (Jolly).

Alle diese Apparate, im Gegensetz zu den in meinen Versuchen angewandten, stehen unter der Wirkung der ganzen vertikalen Schwere, somit lassen sich deren kleinere Änderungen nur als Bruchteile der ganzen grossen Kraft erkennen.

Wie wir gesehen haben, kann die Schwerkraft an der Erde durch Niveauflächen bestimmt werden; um also diese Kraft kennen zu lernen, haben wir die Gestalt und die Dimensionen dieser Niveauflächen zu ermitteln. Die Lösung dieser interessanten doch schweren Aufgabe hat sich die höhere Geodäsie zur Aufgabe gesteckt. Es kann ja als Gestalt der Erde nichts anderes betrachtet werden, als die an der Oberfläche der Meere sich hinziehende Niveaufläche. Diese Niveaufläche nennen wir das G e o i d.

Die erste und wichtigste Aufgabe ist die Bestimmung der Gestalt und der Dimensionen des Geoids, ferner die Ergründung der Grösse der Schwere an allen seinen Punkten. Wir können uns nicht in die Behandlung der Methoden einlassen, welche zur Lösung dieser Aufgaben führten. Wir erwähnen nur, dass die Bestimmung der Gestalt hauptsächlich durch Abmessen der Länge eines Meridianbogens nebst der dazu gehörigen Richtungsänderung des Lotes erreicht wurden, während die Grösse der Beschleunigung sich aus Pendelbeobachtungen ergab.

Aus derartigen, an vielen Punkten der Erdoberfläche angestellten Beobachtungen hat sich ergeben, dass die wahre Geoidfläche keiner einfachen geometrischen Figur in aller Strenge entsprechen kann. Schon die sichtbare Erdoberfläche mit ihren Bergen, Tälern, Meeren und Kontinenten lässt dies vermuten. Wollen wir die Gestalt der Erde doch als die eines regelmässigen geometrischen Körpers auffassen, so kann dies nur mehr oder weniger annähernd geschehen. Eine solche, der Wirklichkeit möglichst nahe kommende Gestalt ist das Drehungsellipsoid, das wir mit seinen von BESSEL berechneten Dimensionen als die ideale Gestalt der Erde betrachten können. Die Geodäsie sieht heute ihre fernere Aufgabe darin, die Abweichungen von dieser idealen, auch normal genannten Gestalt mit möglichster Genauigkeit festzustellen

Ebenso können auch die Änderungen der Schwere an der Oberfläche des Geoids, wie sie sich aus Beobachtungen ergeben, nicht durch irgend eine analytische Formel mit voller Genauigkeit dargestellt werden, es lässt sich aber eine Formel finden, die von sämtlichen beobachteten Werten möglichst wenig abweicht. Eine solche ist die heute am meisten angenommene HELMERTsche Formel. Die ihr entsprechenden Werte werden als normale Werte betrachtet, die Abweichungen von derselben als Störungen bezeichnet.

Die auf die idealen oder normalen Verhältnisse bezüglichen Daten sind die folgenden:

Das BESSELsche Ellipsoid:

Kleine Halbachse (Drehaxe) : $b = 635\,607\,895$ cm
Grosse Halbachse (Äquatoraxe): $a = 637\,739\,716$ cm

Die HELMERTsche Formel:

$$g = 978{,}00\ (1 + 0{,}00531\ \sin^2 \varphi)$$

wo φ die geographische Breite bedeutet.

Der letzteren Formel gemäss ist der Gradient der Schwere an der nördlichen

Hälfte der Geoidfläche überall nach Norden gerichtet, an der südlichen aber nach Süden, und seine Grösse ändert sich mit der geographischen Breite. Den grössten Wert erreicht er um den 45. Breitengrad ; am Äquator und an den Polen ist er gleich null.

Dieser Gradient ist unter 45° Breite

$$Gr_{45}(g) = 8{\cdot}16.10^{-9}$$

Unter der geographischen Breite Budapests (47·5°) aber

$$Gr_{47\cdot5}(g) = 8{\cdot}12.10^{-9}$$

welchem Werte entsprechend die Lotabweichung im Sinne der Erwägungen des vorangehenden Kapitels bei einer Erhebung von 5842 m eine Bogensekunde erreicht, und zwar in südlicher Richtung.

Entsprechend der normalen Erdgestalt und der Helmertschen Formel finden wir durch Rechnung, dass die Zunahme der Schwere nach abwärts auf jeden Zentimeter $3086 \,.\, 10^{-9}$ beträgt, d. h. für jeden Meter 0,0003086, oder den Wert der Beschleunigung mit 980 *C. G. S.* angenommen, drei Zehnmilliontelteile derselben Das ist mit der Änderung um 0·3 mgr am Gewichte eines Kilogrammes gleichbedeutend.

3. Die Schwerkraft in der horizontalen Berührungsebene einer Niveaufläche.

Es soll *H—H* die die Niveaufläche *N—N* im Punkte *C* berührende Ebene bedeuten, d h. die zum Punkte *C* gehörende horizonale Ebene (Figur 5.). Es leuchtet unmittelbar aus der Zeichung ein, dass die in die Horizontalebene fallende rechtwinkelige Komponente, d. h. die in dieser Ebene wirkende Kraft, nur im Punkte *C* gleich null ist. Im allgemeinen übt aber die Schwerkraft auch in der Horizontalebene eine Wirkung aus, und da ich in meinen auf die Schwerkraft bezüglichen Untersuchungen eben diese Wirkung verwertet habe, wollen wir uns hier mit ihr eingehender befassen.

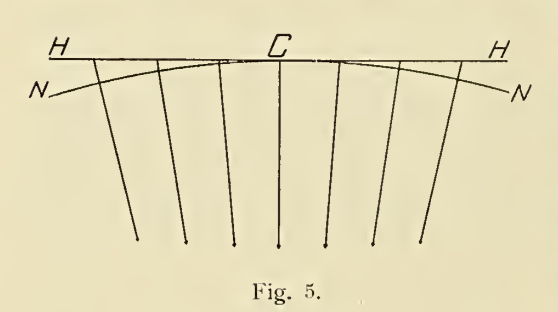


Fig. 5.

Indem wir diese horizontalen Kräfte in Betracht ziehen, machen wir auch in der Genauigkeit einen Schritt vorwärts. Während wir nämlich durch die Anwendung der im vorgehenden Kapitel beschriebenen Methoden die Kraft nur an einzelnen Punkten erkennen, gelangen wir mit dem neuen Verfahren zur Kenntnis der Änderungen der Kraft in jenem Raume, in welchem sich unser Apparat, der Balken des Torsions-Wage bewegt. Bei der Kleinheit dieses Raumes erreichen wir eine vollkommen genügende Annäherung, indem wir die Schwerkraft in diesem Teile des Raumes als gleichmässig veränderlich annehmen. Legen wir in der horizontalen Berührungsebene ein rechtwinkeliges Koordinatensystem *XY*, das den Punkt *C* als Anfangspunkt durchschneidet. Bezeichnen wir die Kraftkomponenten

mit X und Y, die Koordinaten eines Punktes der Ebene mit x, y; dann werden, entsprechend der Annahme einer gleichmässig veränderlichen Kraft, ihre Komponenten

$$\left.\begin{aligned} X &= ax + a_1 y \\ Y &= by + b_1 x \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 1.$$

sein, wo a, a_1, b, und b_1 konstante Werte bezeichnen. Die Bedeutung der beiden Konstanten a und b erhellt aus folgender geometrischer Betrachtung. Legen wir durch den Punkt C und die Achse X eine auf die Niveaufläche normale Ebene, so wird in dem gewonnenen vertikalen Schnitt (Figur 6.):

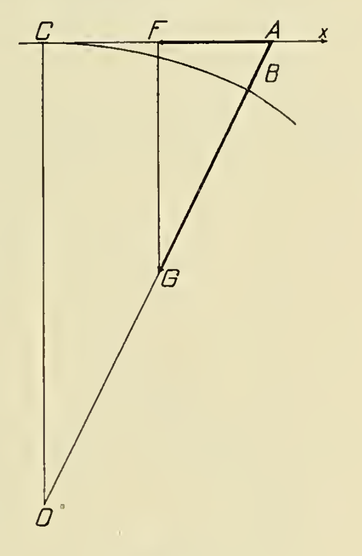


Fig. 6.

$\overline{AG}$ = der Schwere $= g$

$\overline{AF}$ = dem absoluten, d. h. immer positiven Wert der in die Richtung x fallenden Kraftkomponente; also in diesem Falle, da x negativ ist, $= -X = -ax$

$\overline{OC}$ = dem Krümmungsradius des durch die Achse X gelegten Normalschnittes $= \rho_x$

$\overline{CA} = x$

infolge der Ähnlichkeit der Dreiecke AFG und ACO wird mit Berücksichtigung dessen, dass für OA auch $\overline{OC}$ gesetzt werden darf:

$$\frac{\overline{AG}}{\overline{AF}} = \frac{\overline{OC}}{\overline{CA}} \quad \text{oder} \quad -\frac{g}{ax} = \frac{\rho_x}{x}$$

somit

$$a = -\frac{g}{\rho_x}$$

Für die durch die Achse Y gehende Normalebene wird durch analoge Erwägung gefunden, dass

$$b = -\frac{g}{\rho_y}$$

Bezüglich der beiden andern Konstanten kann durch die Anwendung des Prinzips der Erhaltung der Energie erwiesen werden, dass

$$a_1 = b_1$$

Fig. 7.

Wenn wir nämlich in der Horizontalebene (Figur 7.) das Parallelogramm $CBDE$ so zeichnen, dass die Seiten CB und DE der Achse X, die Seiten CE und BD aber der Achse Y parallel seien, wird die während der Verschiebung der Masseneinheit geleistete Arbeit sein

$$\text{von } C \text{ bis } B = a\,\frac{x^2}{2}$$

$$\text{von } B \text{ bis } D = b\,\frac{y^2}{2} + b_1\,x\,y$$

folglich die Summe

$$\text{von } C \text{ über } B \text{ bis } D = a\frac{x^2}{2} + b\frac{y^2}{2} + b_1 xy$$

Anderseits ist diese Arbeit

$$\text{von } C \text{ bis } E = b\frac{y^2}{2}$$

$$\text{von } E \text{ bis } D = a\frac{x^2}{2} + a_1 xy$$

also

$$\text{von } C \text{ über } E \text{ bis } D = a\frac{x^2}{2} + b\frac{y^2}{2} + a_1 xy$$

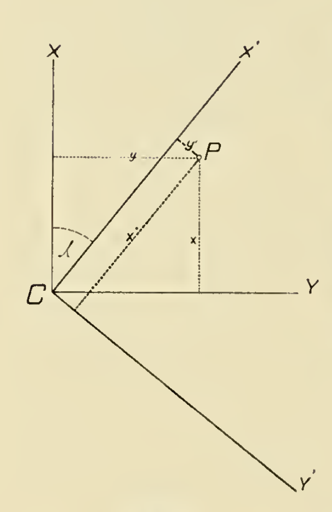


Fig. 8.

Da nun diese auf zwei verschiedenen Wegen geleisteten Arbeiten gleich sind, muss auch

$$a_1 = b_1 = c$$

sein, indem wir den gemeinschaftlichen Wert beider Konstanten mit c bezeichnen.

Somit genügen zur Charakterisierung der in der Ebene gleichmässig veränderlichen Kraft drei Konstanten, und die Gleichungen 1. lassen sich auch auf folgende Weise aufschreiben:

$$\left.\begin{aligned} X &= ax + cy \\ Y &= by + cx \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 2.$$

Für ein anderes rechtwinkeliges Koordinatensystem X' Y' (Figur 8.), dessen Achse X' mit der Achse X den Winkel λ einschliesst, in welchem wir die Koordinaten eines Punktes mit x' und y', die Kraftkomponenten aber mit X' und Y' bezeichnen, wird

$$X' = a'x' + c'y'$$
$$Y' = b'y' + c'x'$$

Wir wollen nun zeigen, dass dieses neue Koordinatensystem auch so gewählt werden kann, dass für dasselbe $c' = o$ sei.

Nach den bekannten Formeln für die Transformation der Koordinaten ist:

$$X = X' \cos\lambda - Y' \sin\lambda$$
$$Y = X' \sin\lambda + Y' \cos\lambda$$

ferner

$$x = x' \cos\lambda - y' \sin\lambda$$
$$y = x' \sin\lambda + y' \cos\lambda$$

welche Werte in

$$X = ax + cy$$
$$Y = by + cx$$

substituiert,

$$X' \cos\lambda - Y' \sin\lambda = ax' \cos\lambda - ay' \sin\lambda + cx' \sin\lambda + cy' \cos\lambda$$
$$X' \sin\lambda + Y' \cos\lambda = bx' \sin\lambda + by' \cos\lambda + cx' \cos\lambda - cy' \sin\lambda$$

gewonnen wird, hieraus folgt einerseits

$$X' \operatorname{cotg}\lambda - Y' = ax' \operatorname{cotg}\lambda - ay' + cx' + cy' \operatorname{cotg}\lambda$$
$$X' \operatorname{tg}\lambda \quad + Y' = bx' \operatorname{tg}\lambda \quad + by' + cx' - cy' \operatorname{tg}\lambda$$

und durch Addition:

$$X' (\operatorname{tg}\lambda + \operatorname{cotg}\lambda) = (a \operatorname{cotg}\lambda + b \operatorname{tg}\lambda + 2c)\, x' + \{(b - a) + c\ (\operatorname{cotg}\lambda - \operatorname{tg}\lambda)\}\, y' \ldots\ *$$

anderseits:

$$X' - Y' \operatorname{tg}\lambda \quad = ax' - ay' \operatorname{tg}\lambda \quad + cx' \operatorname{tg}\lambda \quad + cy'$$
$$X' + Y' \operatorname{cotg}\lambda = bx' + by' \operatorname{cotg}\lambda + cx' \operatorname{cotg}\lambda - cy'$$

und auch diese addiert:

$$Y' (\operatorname{cotg}\lambda + \operatorname{tg}\lambda) = \{(b - a) + c\, (\operatorname{cotg}\lambda - \operatorname{tg}\lambda)\}\, x' + (b \operatorname{cotg}\lambda + a \operatorname{tg}\lambda - 2c)\, y' \ldots\ *$$

Beide Seiten der mit * bezeichneten Gleichungen mit $(\operatorname{cotg}\lambda + \operatorname{tg}\lambda)$ dividiert, erhält man mit Benützung trigonometrischer Relationen:

$$X' = (a \cos^2\lambda + b \sin^2\lambda + c \sin 2\lambda)\, x' + \{\tfrac{1}{2} (b - a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda\}\, y'$$
$$Y' = \{\tfrac{1}{2} (b - a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda\}\, x' \quad + (b \cos^2\lambda + a \sin^2\lambda - c \sin 2\lambda)\, y'$$

Es ergibt sich also, dass λ, und somit auch das System $X'Y'$ immer so gewählt werden kann, dass im Werte des X' der Faktor des y', im Werte des Y' aber der Faktor des x' gleich null werde, d. h. wir können

$$\tfrac{1}{2} (b - a) \sin 2\lambda + c \cos 2\lambda = 0$$

machen wodurch

$$\left.\operatorname{tg} 2\lambda = -\frac{2c}{b - a} \right\} \ldots \quad 3.$$

Für dieses bevorzugte System werden:

$$X' = (a \cos^2\lambda + b \sin^2\lambda + c \sin 2\lambda)\, x'$$
$$Y' = (b \cos^2\lambda + a \sin^2\lambda - c \sin 2\lambda)\, y'$$

sein, oder wenn

$$\left.\begin{aligned} A &= a \cos^2\lambda + b \sin^2\lambda + c \sin 2\lambda \\ B &= a \sin^2\lambda + b \cos^2\lambda - c \sin 2\lambda \end{aligned}\right\} \ldots \quad 4.$$

gesetzt wird, auch

$$\left.\begin{aligned} X' &= A x' \\ Y' &= B y' \end{aligned}\right\} \ldots \quad 5.$$

Für Punkte längs der Achse X', wo $y' = o$ und damit auch $Y' = o$ ist, fällt die ganze Kraft in die Richtung der Achse X'; ebenso wie für Punkte längs der Achse Y', wo $x' = o$ und $X' = o$, in die Richtung der Achse Y'.

Die Richtungen dieser bevorzugten Achsen X' und Y' nennen wir Hauptrichtungen.

Dieselben gestatten auch einen tieferen Einblick in die Krümmungsverhältnisse der Niveauflächen.

Man pflegt die Krümmung der um einen Punkt liegenden Flächenteile durch die Krümmung jener Bogen zu charakterisieren, in denen die Fläche der durch diesen Punkt normal gelegten Ebenen geschnitten wird.

An einer Kugelfläche sind alle verschieden gerichteten Normalschnitte Kreisbögen gleicher Krümmung, an allen anderen krummen Flächen sind aber diese Krümmungen verschieden. Unter den Normalschnitten verschiedener Richtung gibt es sehr wichtige Beziehungen, die wir hier hervorheben müssen.

Zu diesem Zwecke bilden wir aus den Gleichungen 3. und 4. folgende zwei Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} a &= A\cos^2\alpha + B\sin^2\alpha \\ b &= A\sin^2\alpha + B\cos^2\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 6.$$

und mit Benützung der oben gewonnenen beiden Relationen:

$$\left.\begin{aligned} a &= -\frac{g}{\rho_x} \\ b &= -\frac{g}{\rho_y} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 7.$$

setzen wir für die beiden Hauptrichtungen X' und Y':

$$\left.\begin{aligned} A &= -\frac{g}{r_1} \\ B &= -\frac{g}{r_2} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 8.$$

und diese Werte in die Gleichung einführend:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{\rho_x} &= \frac{1}{r_1}\cos^2\alpha + \frac{1}{r_2}\sin^2\alpha \\ \frac{1}{\rho_y} &= \frac{1}{r_1}\sin^2\alpha + \frac{1}{r_2}\cos^2\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 9.$$

Durch Addition beider:

$$\frac{1}{\rho_x} + \frac{1}{\rho_y} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \quad \ldots \quad 10.$$

und dies bedeutet, dass die Summe der reziproken Werte der Krümmungsradien je zweier aufeinander rechtwinkeligen Normalschnitte konstant ist.

Die Gleichungen 7. lassen sich auch in folgender Form aufschreiben:

$$\frac{1}{\rho_x} = \frac{1}{r_1} + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\sin^2\alpha = \frac{1}{r_2} - \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cos^2\alpha$$

$$\frac{1}{\rho_y} = \frac{1}{r_1} + \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\cos^2\alpha = \frac{1}{r_2} - \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)\sin^2\alpha$$

woraus ersichtlich ist, dass die Werte $\frac{1}{\rho_x}$ und $\frac{1}{\rho_y}$ immer zwischen den Werten $\frac{1}{r_1}$ und $\frac{1}{r_2}$ liegen. Dasselbe gilt selbstverständlich auch für die Werte ρ_x und ρ_y, indem diese auch zwischen die Werte r_1 und r_2 fallen. Darum zeichnen sich r_1 und r_2 gegenüber allen übrigen ρ-Werten dadurch aus, dass der eine von beiden grösser, der andere aber kleiner ist, als die sämtlichen übrigen (Maximum, Minimum). Darum nennen wir die Krümmungsradien r_1 und r_2 Hauptkrümmungsradien, und die normalen Schnitte, zu denen sie gehören, Hauptebenen.

Die Schnitte der Hauptebenen mit der Berührungsebene sind jene früher festgestellten Hauptrichtungen.

Bisher haben wir uns mit der analytischen Darstellung der in der horizontalen Ebene wirksamen Kräfte befasst. Wir können dies bei Verwendung der bekannten Werte für a, b, c tun, doch auch mit Zuhilfenahme unserer Kenntnis der Werte der Krümmungsradien r_1 und r_2, und der Richtung der Hauptebenen, da ja der Zusammenhang dieser zweiten Datengruppe mit der ersten durch die Gleichungen 7. und 8. ferner 3. und 6. gegeben ist.

Zum besseren Verständnis dürfte es nicht überflüssig sein, die in der horizontalen Ebene wirkenden Kräfte und ihre Kraftlinien auch graphisch darzustellen.

In den folgenden drei Zeichnungen (Seiten 16, 17, 18.) haben wir dieselben den Gleichungen

$$X' = Ax'$$
$$Y' = By'$$

entsprechend dargestellt. Und zwar:

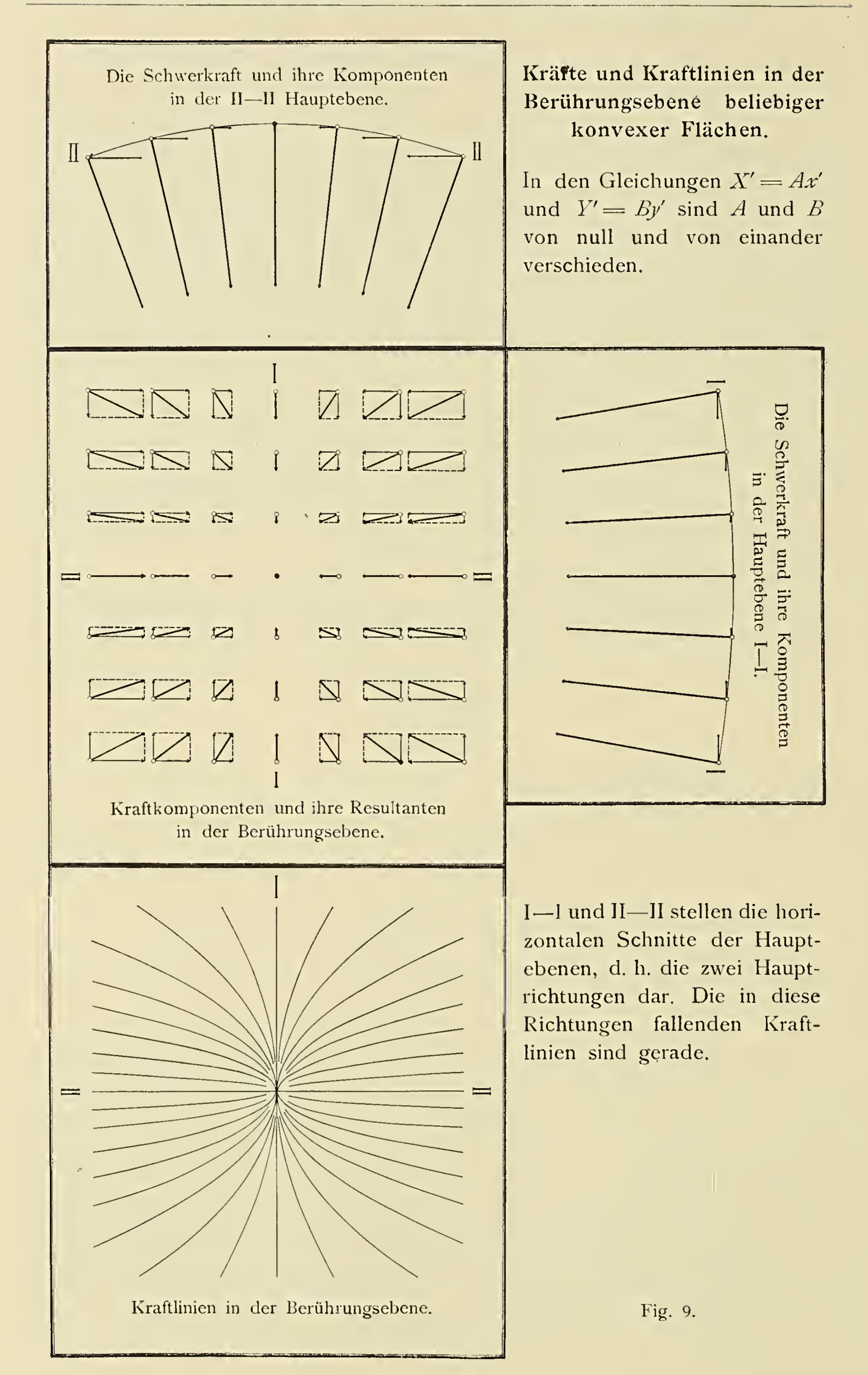
in der Figur 9. für den allgemeinen Fall, wo A und B von der Null und von einander verschieden sind;

in der Figur 10. für den Fall der Kugelfläche, wo $A = B$ ist;

in der Figur 11. für den Fall des Kreiszylinders, wo $B = o$ und A von null verschieden ist.

Unsere Zeichnungen beziehen sich auf konvexe Flächen, als den gewöhnlichen Fall der Niveauflächen. A und B sind dann negativ. Wenn die zwei Normalschnitte, oder nur einer von beiden konkav, d. h. wenn A und B, oder nur eine dieser Grössen positiv wäre, dann könnten wir die Kraftverhältnisse auf ähnliche Weise darstellen.

Nachdem wir die Kräfte in der horizontalen Ebene kennen, wollen wir auf die ihnen entsprechenden Bewegungen, oder auf Gleichgewichtsverhältnisse schliessen. Wir werden uns hier nur mit der Mechanik eines um den Punkt C drehbaren geraden starren Balkens befassen. Die Massen können längs des Balkens auf verschiedene Art verteilt sein; in der Praxis sind sie vorwiegend an den Enden befestigt.

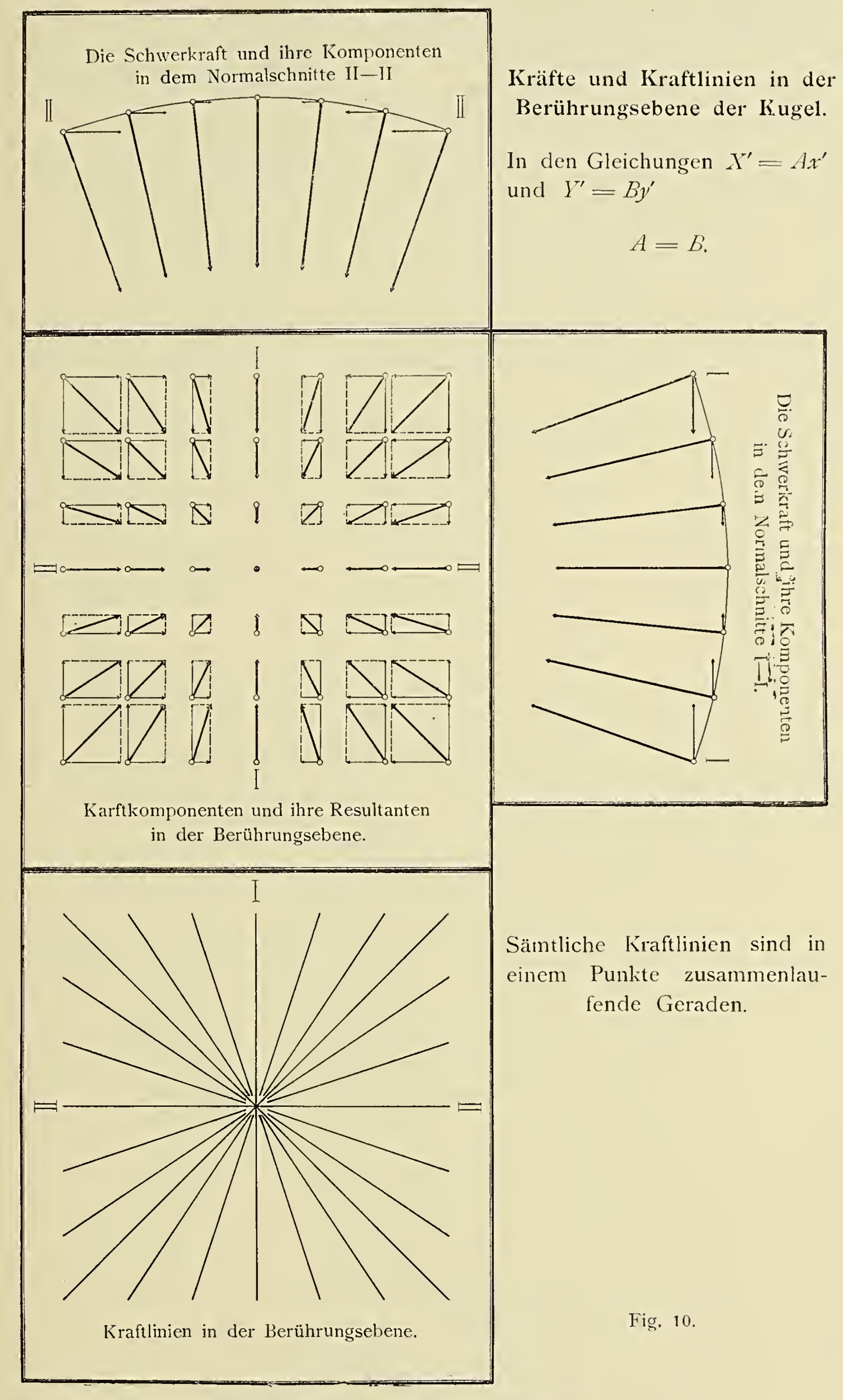


Kräfte und Kraftlinien in der Berührungsebene beliebiger konvexer Flächen.

In den Gleichungen $X' = Ax'$ und $Y' = By'$ sind A und B von null und von einander verschieden.

I—I und II—II stellen die horizontalen Schnitte der Hauptebenen, d. h. die zwei Hauptrichtungen dar. Die in diese Richtungen fallenden Kraftlinien sind gerade.

Fig. 9.



Karftkomponenten und ihre Resultanten in der Berührungsebene.

Kraftlinien in der Berührungsebene.

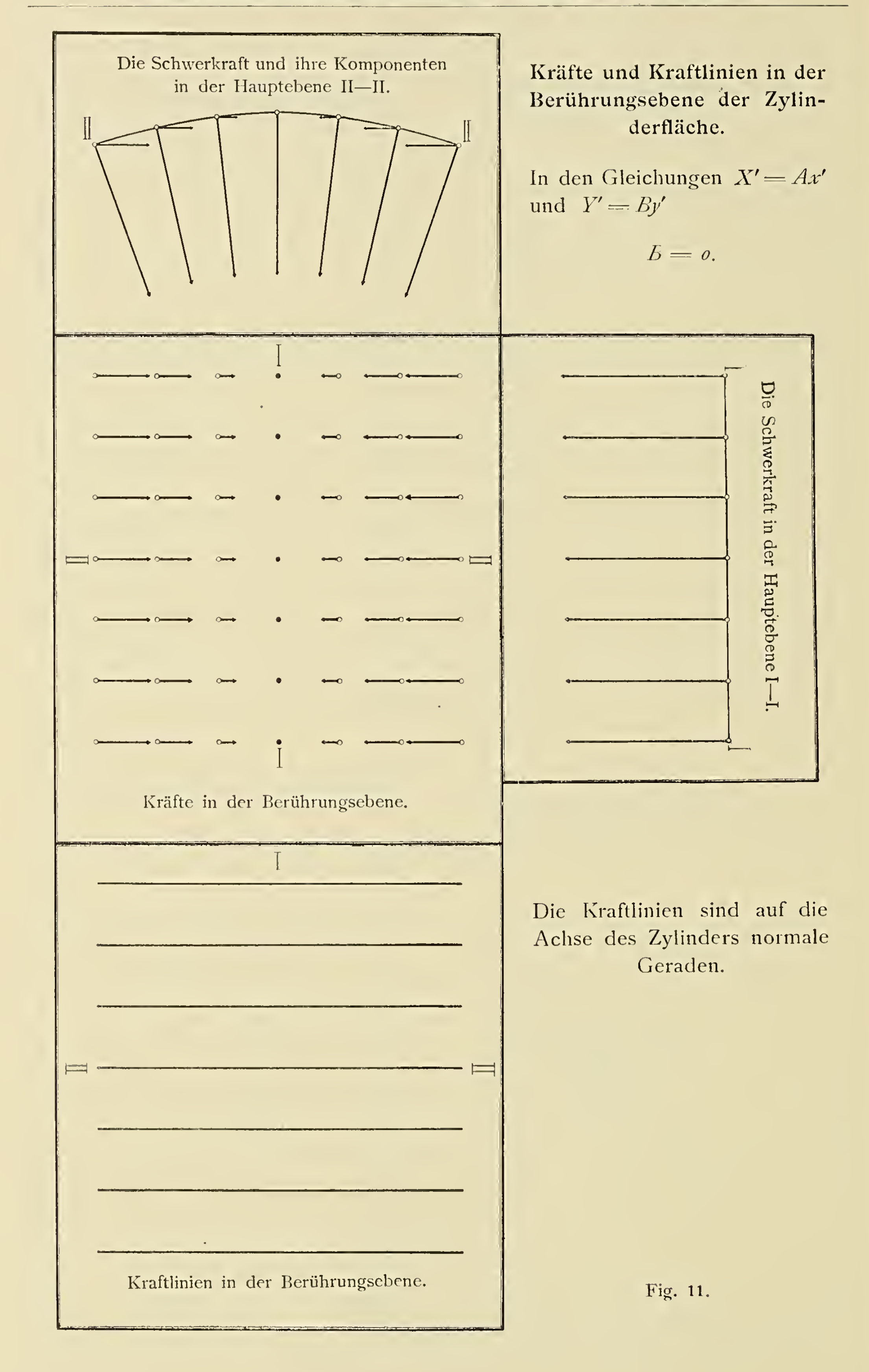
Kräfte und Kraftlinien in der Berührungsebene der Kugel.

In den Gleichungen $X' = Ax'$ und $Y' = By'$

$$A = B.$$

Sämtliche Kraftlinien sind in einem Punkte zusammenlaufende Geraden.

Fig. 10.



Kräfte und Kraftlinien in der Berührungsebene der Zylinderfläche.

In den Gleichungen $X' = Ax'$ und $Y' = By'$

$$B = o.$$

Die Kraftlinien sind auf die Achse des Zylinders normale Geraden.

Fig. 11.

Ein Blick auf die Figur 9. belehrt uns darüber, dass auf den um C in einem Kreis beweglichen Massenpunkt drehende Kräfte einwirken, da die Kraftlinien im allgemeinen auf den Kreis nicht normal sind. Nur vier Punkte machen eine Ausnahme: jene, in denen die Hauptebenen den Kreis durchschneiden. Noch deutlicher ist dies in der Figur 12. ersichtlich, in welcher die in die Tangente des Kreises fallenden Komponenten auch besonders konstruiert sind. Solche drehende Kräfte wirken auch im Falle der in der Figur 11. dargestellten Zylinderfläche, doch fehlen sie an der Kugel, in deren berührenden (horizontalen) Ebene die Kraftlinien auf die Kreislinie überall normal sind.

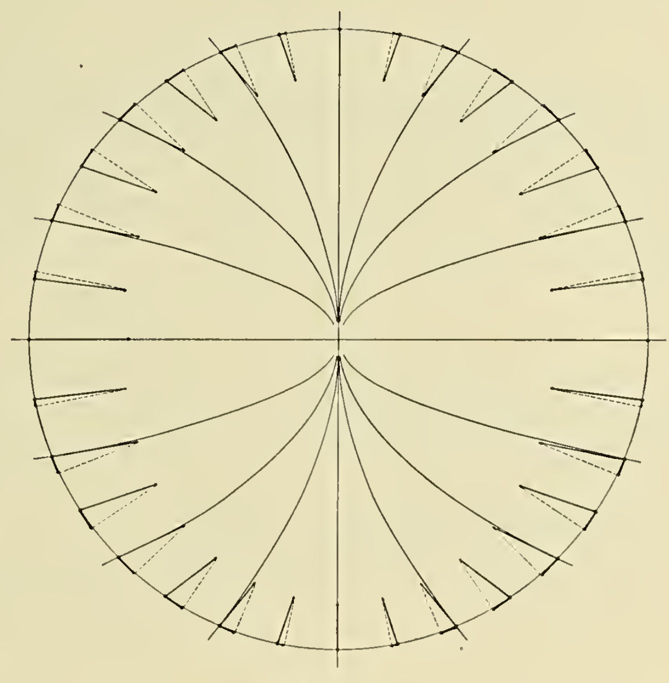


Fig. 12.

Berechnen wir nun das auf einzelne Punkte des Balkens und das auf den ganzen Balken wirkende Drehungsmoment (Figur 13.).

Zum Koordinatensystem wählen wir das System X' Y', dessen Achsen in die Hauptrichtungen fallen; wenn X' und Y' die auf die Masseneinheit wirkenden Kraftkomponenten bezeichnen, sind die auf die Masse m wirkenden Kraftkomponenten

$$P_x = m\,X' \qquad P_y = m\,Y'$$

Nach bekannten Sätzen der Mechanik ist das auf die Masse m wirkende Drehungsmoment

$$P_y\,x' - P_x y' = m\,Y' x' - m\,X' y'$$

Wir bezeichnen nun den Drehungsradius des m mit l, den durch diesen mit der Achse X eingeschlossenen Winkel mit u, da

$$X' = A\,x' \qquad Y' = B y'$$

d. h.

$$X' = A\,l \cos u \qquad Y' = B\,l \sin u$$

$$x' = l \cos u \qquad y' = l \sin u$$

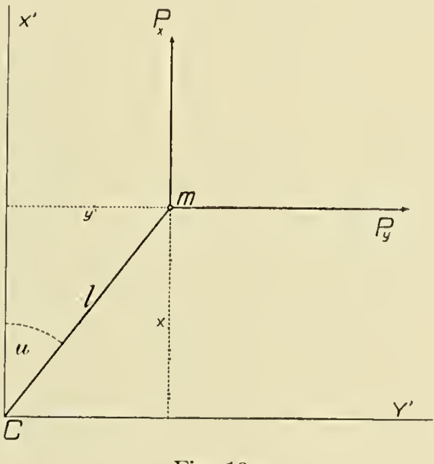


Fig. 13.

so finden wir als Wert des Drehungsmomentes:

$$= m\,l^2 B \sin u \cos u - m\,l^2 A \sin u \cos u$$

$$= -\tfrac{1}{2}\,m\,l^2 (A - B) \sin 2\,u$$

Für sämtliche zum Balken gehörende Punkte ist die Summe solcher Ausdrücke zu nehmen, somit wird das am ganzen Balken wirkende Drehungsmoment:

$$F = -\tfrac{1}{2}\Sigma(m\,l^2)(A - B)\sin 2u$$

Welche von den beiden Hauptebenen zur Achse X' und welche zur Achse Y' gewählt werden soll, wollen wir so entscheiden, dass $A - B$ immer positiv sei. Diese stets positive Grösse werden wir von nun an mit R bezeichnen. Der Kürze wegen führen wir auch für die Summe $\Sigma(ml^2)$ das gebräuchliche Zeichen K ein, indem wir zugleich bemerken, dass diese Grösse den Namen Trägheitsmoment führt. So wird dann

$$F = -\tfrac{1}{2}KR\sin 2u \qquad \ldots \quad 11.$$

Dieser Ausdruck zeigt, dass die drehende Kraft den Balken in die Richtung jenes X' einzustellen trachtet, in welchen $A - B$, d. h. R positiv wird. Da jenes Drehungsmoment, das diese Einstellung bewerkstelligt, für denselben Balken bei demselben Ausschlage mit R proportional ist, werden wir dieser Grösse R den Namen horizontale Richtkraft beilegen.

Diese in der Horizontale wirkende Richtkraft soll gut unterschieden werden von jener, welche in der vertikalen Ebene wirkt; dort ist das Drehungsmoment:

$$\Phi = -mgs\sin u$$

und somit die Richtkraft durch g selbst gegeben.

Eine, vom Standpunkte der Geodäsie interessante Aufgabe meiner Untersuchungen ist eben die Bestimmung dieser horizontalen Richtkraft, da sie

$$R = A - B = \frac{g}{r_2} - \frac{g}{r_1}$$

ausserdem ergibt die Richtung des R die Richtung der Hauptkrümmungsebene.

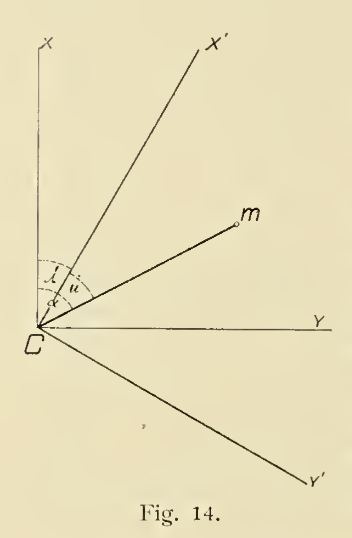


Fig. 14.

Da bei der Erforschung dieser Grössen diese Richtungen noch unbekannt sind, so müssen wir bei unseren Beobachtungen vorläufig noch ein anderes Koordinatensystem benützen. So nehmen wir X gewöhnlich als gegen Norden, Y aber als gegen Osten gerichtet an.

Die Gleichung 11. können wir durch einfache Rechnung mittels solcher Grössen ausdrücken, welche auf ein gegen das System $X'Y'$ um den Winkel α gedrehtes System XY bezogen werden. Es soll nach der Figur 14.

$$u = \alpha - \lambda$$

dann wird mit Rücksicht auf die Gleichungen 4.:

$$R = A - B = (a - b)\cos 2\lambda + 2c\sin 2\lambda \qquad \ldots \quad 12.$$

und indem wir auch noch die Gleichung 3. benützen, erhalten wir

$$F = \frac{K}{2}(b - a)\sin 2\alpha + Kc\cos 2\alpha \qquad \ldots 13.$$

Wie wir sehen werden, liefern die Beobachtungen die Werte $(b - a)$ und c, und durch Verwendung dieser Werte können mit Hilfe der Formeln 3. und 12. auch R und λ berechnet werden.

4. Die Methode der Messungen.

Die Variationen der Schwerkraft in der horizontalen Ebene lassen sich mit einer Torsionswage bestimmen, auf deren Draht ein gerader Balken horizontal aufgehängt ist. Es ist zweckmässig an den Enden des Balkens grössere Gewichte anzubringen (Figur 15.).

Dem durch die Schwerkraft an dem Balken erzeugten Drehungsmoment wirkt hier die aus der Torsion entstehende elastische Kraft entgegen. Wenn ϑ die Torsion des Drahtes bedeutet, dann ist das Drehungsmoment der durch Torsion hervorgerufenen elastischen Kraft:

$$\tau\vartheta$$

wo τ die Torsionskonstante des benützten Drahtes ist. Folglich muss für den Fall des Gleichgewichts

$$\tau\vartheta = F$$

sein, wenn mit F das Drehungsmoment der in der horizontalen Ebene wirkenden Kräfte bezeichnet wird, dessen Grösse in der Gleichung 13. des vorangehenden Kapitels schon entwickelt wurde. Es ist somit

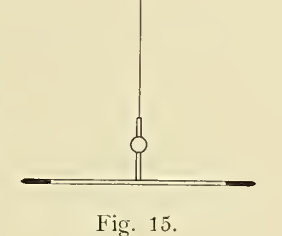


Fig. 15.

$$\tau\vartheta = \frac{K}{2}(b - a)\sin 2\alpha + Kc\cos 2\alpha \qquad \ldots 14.$$

Wird das Koordinatensystem so gewählt, dass X gegen Norden, Y aber gegen Osten gerichtet sei, werden wir den Winkel α von Norden gegen Osten messen und ihn den Azimut des Balkens nennen. Wird das obere Ende des Drahtes auf das das ganze Gehänge umschliessende Gehäuse befestigt, kann der Balken durch Drehung des Gehäuses um seine vertikale Achse in verschiedene Azimute gebracht werden.

Durch Beobachtung des Torsionswinkels in verschiedenen Azimuten wird es nun möglich die Werte $b—a$ und c zu bestimmen.

Eine geringe Modifikation am Apparate ermöglicht auch noch mehr. Wir können auch die Richtung und die Grösse des im I. Kapitel behandelten Gradienten $Gr(g)$ bestimmen.

Hängen wir eines der am Ende des Balkens befestigten Gewichte um H tiefer (Figur 16.). Der Draht wird in diesem Falle in der Richtung des im Schwerpunkte S vereinigten Gewichtes des ganzen Gehänges gestreckt, und die Drehung

findet um die Richtung der in S wirkenden Schwere statt. Jeder Punkt des Gehänges bewegt sich in Ebenen, die der horizontalen Ebene des S parallel sind.

Die Schweren der Massen m und m' aber sind hier mit der Drehungsachse nicht gleichgerichtet: die Schwere der tiefer liegenden Masse m weicht in der Richtung des Gradienten ab, die der höheren Masse m' in entgegengesetzter Richtung.

Diese Abweichung für eine Höhendifferenz von 1 cm wie früher (Seite 8.) mit ε bezeichnend, beträgt sie für die um h tiefer und um h' höher gelegenen Massen m und m'

$$h\,\varepsilon$$

resp.

$$h'\varepsilon$$

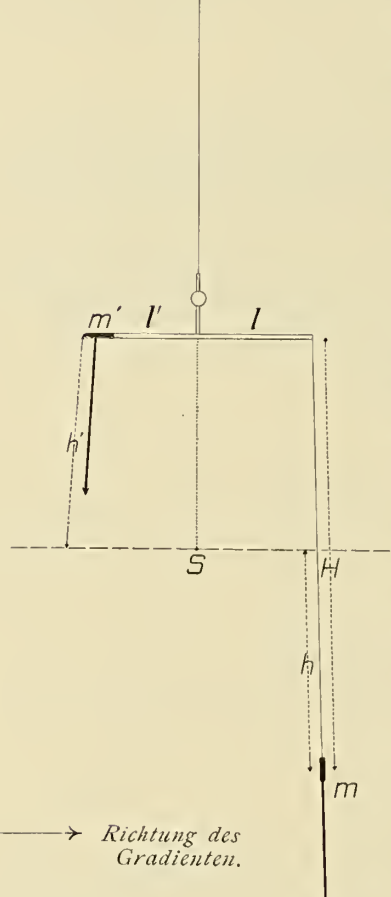


Fig. 16.

Die Projektionen der Kräfte auf die Drehungsebene sind folglich:

$$m\,h\,\varepsilon = m\,h\,Gr\,(g)$$

$$m'h'\varepsilon = m'h'\,Gr\,(g)$$

wo wir die im Kapitel I. festgestellten Relationen bezüglich der vertikalen Richtungsänderung der Schwere und ihren Gradienten verwertet haben.

Untersuchen wir diese Verhältnisse in der durch den Schwerpunkt S gelegten horizontalen Projektionsebene (Figur 17.). Bezeichnen wir, so wie früher, mit α den Azimut des Balkens und mit γ den Azimut des Gradienten, so wird die auf m wirkende Kraft:

$$P = m\,h\,Gr\,(g)$$

die auf m' wirkende Kraft:

$$P' = m'h'\,Gr\,(g)$$

und das Drehungsmoment dieser Kräfte:

$$\Phi = \{m\,l\,h\,Gr\,(g) + m'l'h'\,Gr\,(g)\}\sin(\gamma - \alpha)$$

Für die Gleichgewichtslage des Balkens in der vertikalen Ebene (wie beim Wagebalken) ist

$$m'l' = m\,l$$

Indem wir nun $h + h' = H$ setzen und den Ausdruck $\sin(\gamma - \alpha)$ entwickeln, finden wir:

$$\Phi = -\,m\,H\,l\,Gr\,(g)\cos\gamma\sin\alpha + m\,H\,l\,Gr\,(g)\sin\gamma\cos\alpha$$

wir führen ferner die Bezeichnungen ein

$$\left.\begin{aligned} Gr\,(g)\cos\gamma &= G_x \\ Gr\,(g)\sin\gamma &= G_y \end{aligned}\right\} \quad \ldots\; 15.$$

womit wir auch ausgedrückt haben, dass G_x und G_y die rechtwinkligen Komponenten des Gradienten sind.

Sonach wird

$$\Phi = - m H l G_x \sin\alpha + m H l G_y \cos\alpha \quad . . . 16.$$

Im Falle des tiefer liegenden Gewichtes m besteht das den gesamten Variationen entsprechende Drehungsmoment aus zwei Teilen: der eine ist das in der horizontalen Ebene wirkende Drehungsmoment F, der zweite aber das der nach abwärts gerichteten Richtungsänderung, das ist dem $Gr(g)$ entsprechende Drehungsmoment Φ. Das gesamte, durch die Schwerkraft erzeugte Drehungsmoment wird also:

$$F + \Phi$$

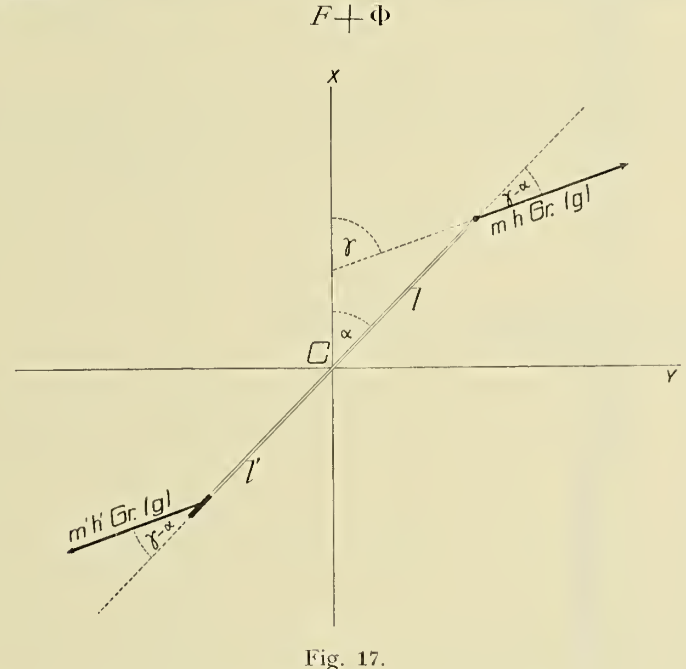


Fig. 17.

und wenn diesem die Torsionskraft das Gleichgewicht hält:

$$\tau\vartheta = F + \Phi$$

Die Werte des F und Φ den Gleichungen 14. und 16. entnehmend, wird die Gleichgewichtsbedingung einer derartigen Aufhängung durch

$$\tau\vartheta = \frac{K}{2}(b-a)\sin 2\alpha + Kc\cos 2\alpha - mHlG_x \sin\alpha + mHlG_y \cos\alpha \qquad 17.$$

ausgedrückt. Diese Gleichung wird uns durch entsprechende Wahl verschiedener Azimute α zur Bestimmung der Werte von $b-a$ und ausser c auch zur Kenntnis der Richtung und Grösse der Gradienten G_x und G_y führen.

Der Apparat selbst, mit dem wir derartige Messungen ausführten, ist im Prinzip sehr einfach: eine Torsionswage, an deren Balken Gewichte in verschiedener Höhe angebracht sind, und deren Gehäuse um eine vertikale Achse drehbar ist. Die Stellung des Gehäuses wird durch einen horizontalen, mit Gradteilung versehenen Kreis angegeben. Die Lage des Balkens, die sich durch die Drillung

dem Gehäuse gegenüber ändert, wird mittels Spiegelablesung bestimmt. Zu diesem Zwecke sind an dem Balken ein Spiegel, am Gehäuse aber Fernrohr und Skala befestigt. Man muss aber auf die Herstellung dieses einfachen Apparates viel Sorgfalt verwenden, da wir ja von ihm bei ausserordentlicher Empfindlichkeit auch eine grosse Genauigkeit fordern. Der normale Wert des Gradienten: $8{\cdot}1 \,.\, 10^{-9}$ lässt es erraten, dass unser Apparat auch noch kleinere Werte angeben muss, wenn wir mit demselben Abweichungen von den normalen Werten beobachten wollen. Der bei diesen Untersuchungen benutzte Apparat erlaubt den Gradienten mit einer Genauigkeit zu bestimmen, welche $1 \,.\, 10^{-9}$ C. G. S. erreicht.

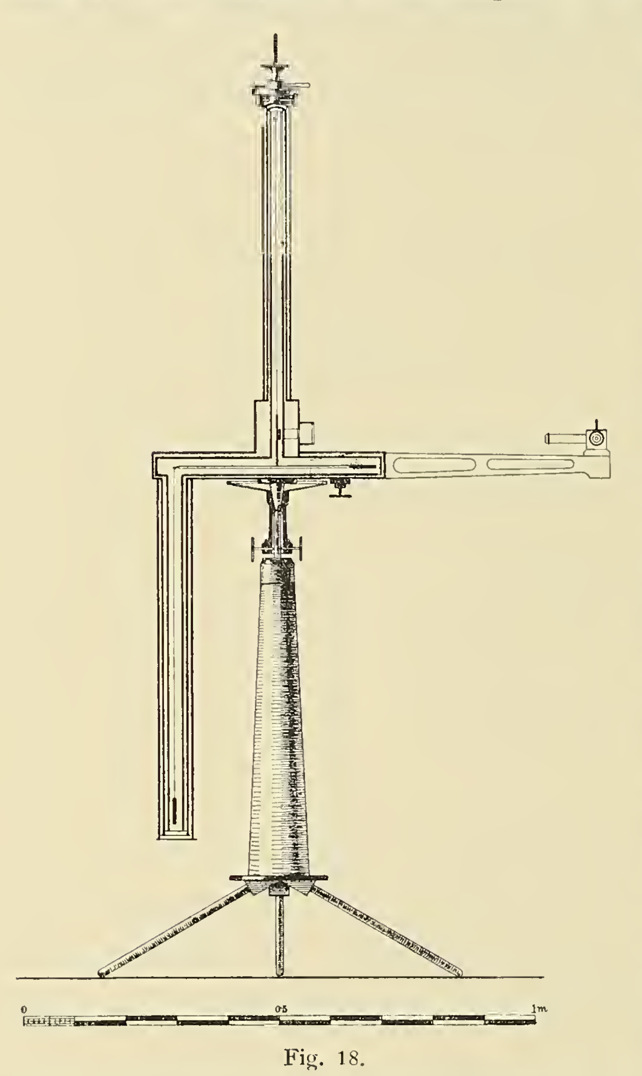


Fig. 18.

Diese grosse Empfindlichkeit, d. h. ein genügend grosser Drillungswinkel ϑ, wird nebst den richtig gewählten Dimensionen des Balkens und der Massen durch Benützung eines entsprechenden Drahtes erreicht. Die Formel 17. zeigt ja, dass ϑ mit mHl und K wächst, mit τ aber umgekehrt proportional ist. An meinem Apparate war die Länge des aus einer dünnwandigen Messingröhre gemachten Balkens 40 cm. In das eine Ende war ein Platinzylinder eingeschoben, und am anderen Ende ein zweiter Platinzylinder aufgehängt; die Masse des ersten war 30 gr, des zweiten 25·5 gr. Dieser hing 66 cm tiefer als der erste. Zur Aufhängung des so belasteten Balkens wurde ein ca. 56 cm langer Draht verwendet, den wir so wählen mussten, dass er bei genügender Tragkraft möglichst dünn sei. Drähte aus Platiniridium haben bei einem Durchmesser von ungefähr 0·04 mm nach genügend lang dauernder vorheriger Streckung dem Zweck gut entsprochen. Die Torsionskonstante τ war ungefähr 0·4 und die einfache Schwingungsdauer der ganzen Einrichtung beiläufig 11 Minuten.

Man muss noch auf genügenden Schutz des empfindlichen schwingenden Systems bedacht sein, und zwar gegen die störende Wirkung der Luftströmungen, ferner gegen einseitige Bestrahlung, oder anderweitige Erwärmungen und Abkühlungen. Darum wurde das Gehänge in ein doppelwandiges Messinggehäuse

geschlossen, wobei man darauf bedacht war, dass die von auswärts eindringende Wärme, infolge möglichst gleichmässiger Dicke der Wände, den Innenraum möglichst gleichmässig erwärme.

Figur 18. zeigt den Apparat im Durchschnitt. Detailliertere Angaben sind in den in der Einleitung aufgezählten Abhandlungen zu finden.

Unsere Aufgabe ist nun die auf die Variationen der Schwerkraft bezüglichen Daten : $(b-a)$, c, G_x und G_y durch die Drillungen zu messen, welche der Draht bei Versetzung des Gehäuses in verschiedene Azimute α erleidet. Diese Drillung ist aus der Gleichung 17.:

$$\vartheta = \frac{1}{2}\frac{K}{\tau}(b-a)\sin 2\alpha + \frac{K}{\tau} c \cos 2\alpha - \frac{mHl}{\tau} G_x \sin\alpha + \frac{mHl}{\tau} G_y \cos\alpha \qquad 18.$$

K, m, H, l und τ sind die Konstanten des Apparates, die durch entsprechende Methoden zu bestimmen sind. (Siehe die oben zitierten Abhandlungen.)

Für unseren Apparat fanden wir:

$$m = 25{\cdot}43 \text{ gr}$$
$$l = 20 \text{ cm}$$
$$H = 66 \text{ cm}$$
$$K = 21095 \; C.\,G.\,S.$$

Der vom Drahte abhängige Wert τ war aber in den im Jahre 1903 angestellten Beobachtungen nicht genau derselbe, wie in 1901, da der alte Draht inzwischen durch einen neuen ersetzt wurde.

Für den Draht in 1901 : $\tau = 0{\cdot}4586$
Für den Draht in 1903 : $\tau = 0{\cdot}4578$

Diese Werte sind in die obige Formel zu setzen. Doch vorher werden wir noch statt ϑ den vor dem Fadenkreuz des Fernrohrs erscheinenden Skalenteil in unsere Rechnungen einführen. Wenn die der Drillung ϑ entsprechende Skalenablesung n ist, n_0 aber die dem ungedrillten Draht entsprechende, wird nach den Regeln der Spiegelablesung

$$\vartheta = \frac{n_0 - n}{2D}$$

sein, wo D die Entfernung der Skala vom Spiegel in der Einheit der Skalenteilung bedeutet. Wir müssen bemerken, dass wir am Apparate aus Raumersparnis ein gebrochenes Fernrohr angebracht haben.

Die Teilung unserer Skala war eine von Halbmillimetern und das D am Apparate 1232 Halbmillimeter, so dass

$$\vartheta = \frac{n_0 - n}{2464}$$

Diese Werte und die Werte der Konstanten des Apparates in die Gleichung 18. substituiert, wird nach Vollführung der Rechnungen sein:

$$\left.\begin{aligned} \text{für 1901:}\ n_0 - n &= 0\cdot05667.10^9\,(b-a)\sin 2\alpha + 0\cdot11334.10^9\,c\cos 2\alpha \\ &\quad - 0\cdot18035.10^9\,G_x \sin\alpha + 0\cdot18035.10^9\,G_y \cos\alpha \\ \text{für 1903:}\ n_0 - n &= 0\cdot05677.10^9\,(b-a)\sin 2\alpha + 0\cdot11354.10^9\,c\cos 2\alpha \\ &\quad - 0\cdot18067.10^9\,G_x \sin\alpha + 0\cdot18067.10^9\,G_y \cos\alpha \end{aligned}\right\}\ 19.$$

Indem wir den Azimuten α durch Einstellung des Apparates andere und andere Werte erteilen, können wir eine beliebige Anzahl der zur Bestimmung der Unbekannten dienenden Gleichungen aufstellen. Da der Wert des α an dem dazu dienenden horizontalen Kreis, n aber durch Spiegelablesung gewonnen werden kann, befinden sich in einer jeden solchen Gleichung 5 Unbekannte, nämlich $(b-a)$, c, G_x, G_y und n_0. Folglich brauchen wir zur Berechnung der Unbekannten fünf solcher Gleichungen, deren jede einem anderen Werte des α entspricht.

In unseren Beobachtungen haben wir zu diesem Zwecke die Azimute $\alpha_1 = 0^0$, $\alpha_2 = 72^0$, $\alpha_3 = 144^0$, $\alpha_4 = 216^0$ und $\alpha_5 = 288^0$ benützt und die ihnen entsprechenden Stellungen des Apparates mit I, II, III, IV und V, die an der Skale abgelesenen Gleichgewichtslagen mit n_1, n_2, n_3, n_4 und n_5 bezeichnet. Aus den diesen Azimuten entsprechenden fünf Gleichungen den Wert n_0 eliminiert, ergibt sich

für das Jahr 1901:

$$\left.\begin{aligned} 10^9\,G_x &= -2\cdot1098\,(n_5 - n_2) - 1\cdot3040\,(n_4 - n_3) \\ 10^9\,G_y &= +1\cdot7947\,(n_4 + n_3 - 2n_1) - 0\cdot6855\,(n_5 + n_2 - 2n_1) \\ 10^9\,(b-a) &= +4\cdot1485\,(n_5 - n_2) - 6\cdot7125\,(n_4 - n_3) \\ 10^9\,c &= -1\cdot0905\,(n_4 + n_3 - 2n_1) + 2\cdot8549\,(n_5 + n_2 - 2n_1) \end{aligned}\right\}\ 20$$

für das Jahr 1903:

$$\left.\begin{aligned} 10^9\,G_x &= -2\cdot1061\,(n_5 - n_2) - 1\cdot3017\,(n_4 - n_3) \\ 10^9\,G_y &= +1\cdot7916\,(n_4 + n_3 - 2n_1) - 0\cdot6843\,(n_5 + n_2 - 2n_1) \\ 10^9\,(b-a) &= +4\cdot1413\,(n_5 - n_2) - 6\cdot7008\,(n_4 - n_3) \\ 10^9\,c &= -1\cdot0886\,(n_4 + n_3 - 2n_1) + 2\cdot8499\,(n_5 + n_2 - 2n_1) \end{aligned}\right\}\ 21.$$

In meinen in der Einleitung aufgezählten Abhandlungen, die die Aufgabe auf Grundlage der Potentialtheorie behandeln, sind die an der linken Seite dieser Gleichungen stehenden Grössen in einer dieser Theorie entsprechenden Form ausgedrückt. Und zwar

$$\begin{aligned} G_x &= \frac{\partial^2 U}{\partial x\,\partial z} \\ G_y &= \frac{\partial^2 U}{\partial y\,\partial z} \\ b-a &= \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} \\ c &= \frac{\partial^2 U}{\partial x\,\partial y} \end{aligned}$$

In den die Resultate der Beobachtungen zusammenfassenden Tabellen werden wir der Einheitlichkeit zuliebe auch diese Bezeichnung beifügen.

Die Gleichungen 20., respektive 21. bestimmen den Gang der auf einer jeden Station zu vollführenden Beobachtungen.

Nachdem der Apparat vertikal aufgestellt ist, wird das Gehäuse in die dem Azimut $\alpha = o$ entsprechende Lage I gebracht. Es ist am zweckmässigsten als solche den magnetischen Meridian zu wählen und zwar so, dass das herabhängende Gewicht gegen Norden gerichtet sei. Die Einstellung in diese Richtung lässt sich bei jedem Wetter leicht bewerkstelligen. Jetzt ist mit dem Fernrohr die Gleichgewichtslage des Balkens, n_1 zu beobachten. Da Schwingungsbeobachtungen ein längeres Verweilen des Beobachters erfordern, was mit Störungen verbunden ist, so geschieht diese Beobachtung mit besserem Erfolg durch die rasche Ablesung der Gleichgewichtslage des ganz zur Ruhe gelangten Balkens. Deshalb ist es nötig den Apparat nach seiner Einstellung während anderthalb bis zwei Stunden ungestört sich selbst zu überlassen.

Nach der ersten Ablesung wird der Apparat nacheinander in die Lagen II, III, IV, V, und dann wieder in I gebracht, und, wenn es die Zeit erlaubt, wieder in die nachfolgenden Lagen, indem gleichzeitig die Gleichgewichtslagen n_2, n_3, n_4, n_5 u. s. w. abgelesen werden. Die Zurückführung des Apparates in eine schon früher eingenommene Lage ist nicht nur wünschenswert, sondern auch notwendig, darum, dass der wohl sehr geringe, doch kaum ganz zu vermeidende Gang des Drahtes in Rechnung gezogen werden könne.

Die Beobachtungen haben wir nachts angestellt, wo die Strahlung der Sonne und ihre einseitige wärmende Wirkung unsere überempfindlichen Apparate nicht stören konnte.

II. BEOBACHTUNGEN AUF DER EISDECKE DES BALATON-SEES IN DEN JAHREN 1901 UND 1903.

1. Verlauf der Beobachtungen.

Im Monat Jänner des Jahres 1901 deckte eine durchschnittlich 40 cm dicke Eisrinde den Balatonsee. Es bot sich mir dadurch eine günstige Gelegenheit, meine bis dahin mehr nur im Laboratorium erprobten Methoden im Freien, auf der gleichmässig ebenen Oberfläche des Eises einer neuen Probe zu unterziehen. Der unermüdliche Erforscher des Balatonsees, mein Freund Ludwig v. Lóczy, an den ich mich um Rat und Hilfe wandte, unterzog sich bereitwilligst der Mühe, die notwendigen Vorkehrungen zu treffen. Zur Anstellung der Beobachtungen begleiteten mich mit Freuden Dr. E. v. Cholnoky, Dr. R. v. Kövesligethy und Baron B. Harkányi. Ihnen sei auch an dieser Stelle mein herzlicher Dank ausgedrückt.

Am 25. Jänner 1901 waren wir schon in Siófok und betraten das Eis des grossen zugefrorenen Sees.

Unsere Ausrüstung bestand aus zwei Hütten und einem Schlitten, der mit den Apparaten und anderen Utensilien beladen war. Das Ganze wurde durch acht wackere Fischer auf dem Eise weiter befördert. Die eine Hütte bestand aus wasserdichter Leinwand und diente für den Apparat. Die andere wurde aus Holz zusammengestellt und als Wohnung eingerichtet, die ein grösserer Petroleumofen angenehm erwärmte. Die Hütten beförderten wir auf Schlittenkufen von einer Station zur andern und befestigten sie, dort angekommen, zum Schutze gegen Stürme und Schneetreiben an Balken, die quer durch in das Eis gehauene Löcher versenkt wurden.

Die erste Beobachtung geschah in der Nacht vom 26-ten auf den 27-ten Jänner. Die Beobachtungen wurden dann auf täglich wechselnden Stationen bis zum 11. Feber ohne Unterbrechung fortgesetzt. Das plötzlich eingetretene Tauwetter zwang uns dann zur Heimkehr, doch schon am 16. Feber machte es uns ein neuer Frost möglich auf den Schauplatz unserer Beobachtungen zurückzukehren und diese bis zum 3. März fortzusetzen, als wir uns wegen des durch einen warmen Südwind hervorgerufenen plötzlichen Schmelzens rasch und endgültig zurückziehen mussten.

Der milde Winter von 1902 gab keine Gelegenheit zur Fortsetzung der Beobachtungen.

Gegen Ende Jänner 1903 aber deckte wieder eine stärkere, doch im Verhältnis zu der vom Jahre 1901 schwache Eisrinde den Balaton. Diesmal erboten sich die Herren Dr. D. Pekár und Dr. L. Steiner zur Anstellung der Beobachtungen an, die noch durch magnetische Beobachtungen ergänzt wurden. Die letzteren wollen wir hier nicht weiter behandeln.

Unsere Ausrüstung war im Vergleich zu der von 1901 durch einen besonderen, zur Aufbewahrung der Apparate dienenden Wagen vermehrt worden, den wir auch auf Schlittenkufen stellten.

Bei Boglár betraten wir das Eis. Unsere Absicht war, in der Richtung nach Révfülöp den Balaton zu überqueren. Dieser unser Versuch wurde aber durch die infolge des Abreissens des Messdrahtes entstandene Verzögerung, sowie durch die inzwischen eingetretene mildere Witterung und die Unzuverlässigkeit des Eises vereitelt. Statt dessen schritten wir mit unseren Beobachtungen nahe zum Ufer

von Boglár bis Fonyód, und weiter in der Richtung nach Balatonberény fort. Neuerdings war es der Südwind, der unseren Arbeiten auf dem Eise schon am 14. Feber ein Ende machte, dessen Zustand diesmal drohend zum Rückzug riet. Der Südwind riss nämlich mit seinem Druck längs eines sich in der Nähe des Ufers von Berény nahezu bis Boglár ziehenden Risses das Eis auf, und schob die ungeheure, viele Kilometer lange Eistafel nach dem nördlichen, bereits eisfreien Ufer. Wir hatten unsere Station glücklicherweise zwischen diesem Riss und dem Ufer aufgestellt. Aber gross war unser Schreck, als wir unseren Gefährten, Dr. Steiner, den seine magnetischen Beobachtungen auf der fortschwimmenden Eistafel zurückgehalten hatten, mit den ihn unterstützenden Leuten am Rande des Wassers vergeblich das Festland suchen sahen. Es wurde schon Abend, als wir ihn und seine Leute auf einem zerbrechlichen Seelenträнker, den wir im Röhricht verborgen fanden, nach mehreren vergeblichen Versuchen von der sich immer weiter entfernenden Eistafel auf sicheres Land setzen konnten. Tags darauf machten wir noch auf dem Ufer eine Beobachtung; dann mussten wir nach Hause kehren.

Der Verlauf unserer Beobachtungen war im allgemeinen der folgende: Am Morgen packten wir unsere Apparate zusammen, und begaben uns auf die schon bezeichnete nächste Station in einer Entfernung von ein-zwei Kilometer. Die Feststellung der Stationen geschah einerseits mit Hilfe der Messkette durch Abmessen der Entfernungen vom Ufer, andererseits, durch Bestimmung der Richtungswinkel von Punkten (Kirchtürme, Triangulationspunkte u. s. w.), die in der 1 : 75,000 Landkarte gut definiert waren. Diesen Daten entsprechend zeichneten wir die Stationen in die Karte ein, und bestimmten aus ihr deren geographische Länge und Breite.

An der neuen Station angelangt, kam nach Befestigung der Hütten die Reihe an die lotrechte Aufstellung des Apparates und dessen Einstellung in den magnetischen Meridian. Die Beobachtungen selbst hingegen begannen wir erst nach Sonnenuntergang und setzten sie die Nacht hindurch bis Sonnenaufgang fort. Bei Gelegenheit unseres Aufenthaltes von 1903 waren wir tagsüber mit magnetischen Beobachtungen beschäftigt.

Eingehender müssen wir hier noch einer zur Beobachtung gehörenden Aufgabe erwähnen, deren Erfüllung am Eise nur ausnahmsweise notwendig war, die aber mit Rücksicht auf die zu erzielenden Resultate von sehr grosser Bedeutung ist.

Die auf je einer Station ausgeführten Messungen ergeben dort solche Lokalwerte der die Variationen der Schwere bestimmenden Daten, die sich, streng genommen, nur auf den Schwerpunkt des Gehänges beziehen.

Solche lokale Werte können im allgemeinen unser Interesse noch nicht befriedigen, denn sie sind durch die Massen der unmittelbaren Umgebung beeinflusst. Diese Einflüsse sind im Inneren von Gebäuden, noch mehr in Bergwerken sehr gross, sie können aber auch in solchen Gebieten nicht ausser Acht gelassen werden, die im gewöhnlichen Sprachgebrauche als eben bezeichnet werden. Bei einzelnen unserer Beobachtungen, die wir am Ufer oder in dessen Nähe anstellten, müssten wir auch auf dem Balatonsee diese Wirkungen in Betracht ziehen. Wir müssen daher die Verteilung der Massen der nächsten Umgebung ermitteln, um die gewonnenen rohen Daten durch Rechnung von Einflüssen freimachen zu können, die von solchen Zufälligkeiten abhängen. Wir müssen die Art und Weise, wie solche Zufälligkeiten zu vermeiden sind, genauer feststellen. Wenn wir die Schwereverhältnisse oder die Niveaufläche auf der Erde oder auf einem Teile

derselben bestimmen und beschreiben wollen, so müssen wir diese Beschreibung mit den Kenntnissen in Beziehung bringen, die die topographische Gestaltung der Erdoberfläche liefert. Wir müssen also die Wirkung der unmittelbaren Umgebung insofern in Betracht ziehen, als diese auf unseren Karten nicht dargestellt werden kann. Wir nennen diese Wirkung kurz die Terrainwirkung, und die davon freien Werte topographische Werte. Also:

Topographischer Wert = voller Wert — Terrainwirkung.

Die Bestimmung der Terrainwirkung geschah gewöhnlich auf Grund einer sich vom Apparate auf 100 m erstreckenden Nivellierung, was auf der ebenen Eisoberfläche im allgemeinen nicht nötig war.

2. Die unmittelbaren Ergebnisse der Beobachtungen.

Wir haben die Ergebnisse der Beobachtungen und die aus ihnen auf den magnetischen Meridian bezogenen topographischen Werte in Tabellen zusammengestellt. In diesen Tabellen sind die Stationen durch fortlaufende Zahlen bezeichnet, die der Reihenfolge der Beobachtungen entsprechen, und ihr Ort durch geographische Länge und Breite gegeben, ihre Lage ist auch in der weiter unten folgenden Kartenskizze ersichtlich.

In der ersten Kolumne unserer Tabellen befinden sich die Zeitangaben unserer nächtlichen Beobachtungen, in der zweiten die Daten des Thermometers. Die römischen Zahlen der dritten Kolumne bezeichnen die Stellung des Apparates, so dass das herabhängende Gewicht in der Stellung I nach dem magnetischen Norden zeigt, in der Stellung II davon um 72° nach Osten abweicht u. s. w. In der vierten Kolumne finden sich die Werte n der abgelesenen Gleichgewichtslagen. Dann folgen die ausgeglichenen Werte der Ablesungen.

Wir haben nämlich erwähnt, dass der Draht auch nach langem Gebrauch infolge der elastischen Nachwirkung einen gewissen eigenen Gang behält, der auch durch die Veränderungen der Temperatur beeinflusst wird. Von diesem eigenen Gang des Drahtes suchten wir unsere Beobachtungen auf die Art zu befreien, dass wir in eine schon früher eingenommene Stellung zurückkehrend, die inzwischen eingetretene Änderung der Ablesung auf die während der Zeit bis zu dieser Rückkehr gemachten Beobachtungen gleichmässig verteilten und von diesen subtrahierten. So gewinnen wir eine Reihe korrigierter Werte, während wir aus der Stellung I in die Stellung I zurückkehren; eine zweite Reihe, wenn wir aus der Stellung II in die Stellung II zurückkehren, und wenn es unsere Zeit erlaubt, noch eine dritte Reihe, indem wir aus der Stellung III in dieselbe zurückkehren.

Diese Reihen von Werten finden sich in den Kolumnen der ausgeglichenen Ablesungen.

Nach diesen stehen in unseren Tabellen die aus diesen Wertreihen die für das Jahr 1901 aus der Formel 20., die für das Jahr 1903 aber aus der Formel 21. berechneten Werte, und unter dem Strich deren Mittelwerte.

Die Werte der Terrainwirkung, soweit deren Bestimmung notwendig war, folgen nach diesen. Als Endresultat stehen in unseren Tabellen die topographischen Werte in fettem Druck.

Station 1.

$\varphi = 46° 55·43'$ $\lambda = 35° 42·55'$ von Ferro

1901 nachts 26—27. Jänner.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}-\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 7m	+ 0·7	I	180·8	180·8			+ 5·3	— 13·8	+ 1·8	+ 1·8
8h 58m	+ 0·5	II	180·6	180·3	180·6		+ 5·8	— 13·1	+ 1·5	+ 2·4
10h 38m	+ 0·6	III	177·8	177·1	177·4	177·8	+ 5·9	— 14·0	+ 0·4	+ 2·6
12h 25m	+ 0·3	IV	176·8	175·8	176·0	176·5	+ 5·7	— 13·6	+ 1·2	+ 2·3
2h 7m	+ 1·0	V	180·0	178·6	178·7	179·3				
3h 46m	— 0·4	I	182·5	180·8	180·8	181·5				
5h 33m	— 1·2	II	182·7		180·6	181·3				
7h 18m	— 1·2	III	179·5			177·8				
				Topographischer Wert:			**+ 5·7**	**— 13·6**	**+ 1·2**	**+ 2·3**

Beobachter: CHOLNOKY, EÖTVÖS.

Station 2.

$\varphi = 46° 55·71'$ $\lambda = 35° 43·23'$ von Ferro

1901 nachts 28—29. Jänner.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 55m	— 0·1	I	202·0	202·0			+ 16·1	— 1·1	— 3·8	— 6·1
9h 22m	— 0·7	II	203·1	203·4	203·1		+ 14·3	— 2·5	— 2·2	— 8·0
10h 50m	— 1·4	III	202·0	202·6	202·5	202·0	+ 13·4	+ 0·5	+ 2·3	— 9·8
12h 25m	— 0·6	IV	198·8	199·7	199·8	199·0	+ 14·6	— 1·0	— 1·2	— 8·0
1h 51m	— 1·2	V	196·6	197·8	198·2	197·0				
3h 20m	— 2·2	I	200·5	202·0	202·6	201·1				
4h 52m	— 1·0	II	200·5		203·1	201·3				
6h 22m	— 1·8	III	201·0			202·0				
				Topographischer Wert:			**+ 14·6**	**— 1·0**	**— 1·2**	**— 8·0**

Beobachter: CHOLNOKY, EÖTVÖS.

Station 3.

$\varphi = 46° 56·58'$ $\lambda = 35° 41·17'$ von Ferro

1901 nachts 29—30. Jänner.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
8h 25m	0	II	204·1	204·1			+ 37·6	+ 14·6	— 26·0	+ 18·9
9h 55m	0	III	200·0	200·0	200·0		+ 37·0	+ 16·4	— 23·0	+ 17·8
11h 36m	+ 0·1	IV	195·0	195·1	194·9	195·0	+ 39·9	+ 16·3	— 17·5	+ 18·4
1h 12m	+ 0·1	V	189·8	189·9	189·5	190·0	+ 38·2	+ 15·8	— 22·2	+ 18·4
2h 43m	+ 0·2	I	191·1	191·3	190·7	191·4				
4h 15m	— 2·0	II	203·9	204·1	203·3	204·4				
5h 46m	— 1·1	III	200·7		200·0	201·3				
7h 37m	— 2·2	IV	194·2			195·0				
				Topographischer Wert:			**+ 38·2**	**+ 15·8**	**— 22·2**	**+ 18·4**

Beobachter: CHOLNOKY, KÖVESLIGETHY.

Station 4.

φ = 46° 58·35′ λ = 35° 39·59′ von Ferro

1901 nachts 30—31. Jänner.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}-\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 15m	— 1·8	I	242·1	242·1		+ 19·1	+ 7·8	+ 0·7	— 17·2
9h 0m	— 0·2	II	242·5	242·7	242·5	+ 20·1	+ 8·5	— 0·3	— 15·7
10h 45m	0	III	244·9	245·3	244·9	+ 19·6	+ 8·2	+ 0·2	— 16·5
12h 30m	0	IV	240·8	241·3	240·8				
2h 15m	— 0·5	V	235·7	236·4	235·8				
4h 0m	— 2·6	I	241·2	242·1	241·3				
5h 45m	— 7·2	II	242·4		242·5				
				Topographischer Wert:		**+ 19·6**	**+ 8·2**	**+ 0·2**	**— 16·5**

Beobachter: Eötvös, Kövesligethy.

Station 5.

φ = 46° 57·71′ λ = 35° 39·91 von Ferro

1901 nachts 31. Jänner — 1. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
11h 20m	— 4·8	II	187·8	187·8		— 11·0	+ 8·1	— 7·1	— 6·1
1h 0m	— 3·8	III	190·1	190·3	190·1	— 10·9	+ 7·5	— 8·2	— 5·5
2h 30m	— 3·0	IV	193·0	193·4	193·3	— 11·0	+ 7·8	— 7·7	— 5·8
4h 2m	— 1·8	V	190·5	191·1	191·1				
5h 33m	— 2·8	I	188·9	189·7	189·7				
6h 3m	— 2·2	II	186·8	187·8	187·9				
8h 31m	— 1·1	III	188·7		190·1				
				Topographischer Wert:		**— 11·0**	**+ 7·8**	**— 7·7**	**— 5·8**

Beobachter: Cholnoky, Eötvös.

Station 6.

φ = 46° 57·06′ λ = 35° 40·38′ von Ferro

1901 nachts 1—2. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 25m	— 3·0	II	220·5	220·5		+ 15·8	+ 7·6	— 13·4	+ 5·9
9h 0m	— 3·5	III	219·0	219·1	219·0	+ 15·7	+ 8·1	— 12·3	+ 5·8
10h 45m	— 3·4	IV	217·0	217·2	217·0	+ 15·8	+ 7·9	— 12·9	+ 5·9
12h 30m	— 3·5	V	213·9	214·2	214·0				
2h 15m	— 3·1	I	214·8	215·2	214·9				
4h 0m	— 3·2	II	220·0	220·5	220·2				
5h 45m	— 2·8	III	218·8		219·0				
				Topographischer Wert:		**+ 15·8**	**+ 7·9**	**— 12·9**	**+ 5·9**

Beobachter: Cholnoky, Harkányi.

Station 7.

$\varphi = 46° 55·93'$ $\lambda = 35° 41·60'$ von Ferro

1901 nachts 2—3. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
8h 45m	+ 0·2	II	222·8	222·8			+ 10·1	+ 0·9	— 9·6	+ 2·2
10h 30m	— 1·8	III	221·1	221·2	221·1		+ 10·1	+ 1·0	— 9·6	+ 1·6
1h 40m	— 1·2	IV	220·0	220·1	220·0		+ 10·1	+ 1·0	— 9·6	+ 1·9
3h 10m	— 2·8	V	218·5	218·7	218·5					
4h 40m	— 0·7	I	220·0	220·2	220·1					
6h 10m	0	II	222·5	222·8	222·6					
7h 40m	0	III	121·0		221·1					
				Topographischer Wert:			**+ 10·1**	**+ 1·0**	**— 9·6**	**+ 1·9**

Beobachter: Eötvös, Harkányi.

Station 8.

$\varphi = 46° 55·85'$ $\lambda = 35° 40·78'$ von Ferro

1901 nachts 3—4. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
8h 40m	— 1·0	II	225·1	225·1			+ 11·0	— 0·8	— 27·3	— 0·5
10h 20m	0	III	222·0	221·9	222·0		+ 11·3	— 0·9	— 27·7	— 0·2
12h 0m	— 2·0	IV	222·7	222·5	222·6		+ 11·2	— 0·9	— 27·5	— 0·4
2h 0m	— 4·8	V	219·7	219·5	219·6					
4h 5m	— 3·8	I	222·8	222·5	222·6					
5h 40m	— 3·0	II	225 5	225·1	225·3					
7h 40m	— 3·9	III	222·3		222·0					
				Topographischer Wert:			**+ 11·2**	**— 0·9**	**— 27·5**	**— 0·4**

Beobachter: Cholnoky, Eötvös.

Station 9.

$\varphi = 46° 55·13'$ $\lambda = 35° 33·54'$ von Ferro

1901 nachts 4—5. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 30m	— 1·0	I	201·1	201·1			+ 11·1	+ 23·7	+ 129·3	+ 57·8
9h 10m	— 2·7	II	213·3	213·5	213·3		+ 11·8	+ 24·2	+ 128·1	+ 58·2
10h 50m	— 4·5	III	221·0	221·5	221·2	221·0	+ 12·3	+ 22·5	+ 126·2	+ 59·5
12h 30m	— 1·8	IV	204·5	205·2	204·9	204·8	+ 11·7	+ 23·5	+ 127·9	+ 58·5
2h 10m	— 4·0	V	217·3	218·3	217·8	218·0				
4h 10m	— 3·2	I	199·9	201·1	200·6	200·9				
5h 50m	— 2·0	II	212·4		213·3	213·8				
7h 30m	— 2·0	III	219·3			221·0				
				Topographischer Wert:			**+ 11·7**	**+ 23·5**	**+ 127·9**	**+ 58·5**

Beobachter: Cholnoky.

Station 10.

$\varphi = 46^\circ\ 55{\cdot}13'$ $\lambda = 35^\circ\ 33{\cdot}62'$ von Ferro

1901 nachts 5—6. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
6h 20m	+ 1·3	I	233·2	233·2			+ 5·2	— 4·7	+ 68·7	+ 18·0
8h 0m	+ 1·5	II	234·8	234·9	234·8		+ 5·2	— 5·1	+ 69·4	+ 18·7
9h 40m	+ 2·0	III	237·5	237·6	237·5	237·5	+ 5·5	— 5·2	+ 68·9	+ 19·0
11h 20m	+ 1·2	IV	228·9	229·1	228·9	228·9	+ 5·3	— 5·0	+ 69·0	+ 18·6
1h 0m	+ 0·9	V	237·5	237·7	237·6	237·6				
2h 40m	+ 1·1	I	232·9	233·2	233·0	233·0				
4h 20m	+ 0·8	II	234·7		234·8	234·9				
6h 0m	+ 0·2	III	237·3			237·5				
				Topographischer Wert:			**+ 5·3**	**— 5·0**	**+ 69·0**	**+ 18·6**

Beobachter: Cholnoky.

Station 11.

$\varphi = 46^\circ\ 55{\cdot}12'$ $\lambda = 35^\circ\ 34{\cdot}17'$ von Ferro

1901 nachts 6—7. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 20m	+ 0·2	I	220·5	220·5			+ 1·3	+ 5·4	+ 17·0	— 19·1
9h 0m	+ 1·0	II	217·0	216·9	217·0		+ 2·5	+ 6·9	+ 15·6	— 18·1
10h 40m	+ 0·2	III	222·1	222·0	221·9	222·1	+ 2·7	+ 6·6	+ 15·2	— 18·6
12h 30m	— 1·0	IV	220·1	219·9	219·7	219·9	+ 2·2	+ 6·3	+ 15·9	— 18·6
2h 5m	— 2·0	V	217·8	217·6	217·2	217·4				
3h 40m	— 2·8	I	220·8	220·5	220·0	220·3				
5h 20m	— 2·3	II	218·0		217·0	217·3				
7h 0m	— 4·0	III	223·0			222·1				
				Topographischer Wert:			**+ 2·2**	**+ 6·3**	**+ 15·9**	**— 18·6**

Beobachter: Eötvös, Harkányi.

Station 12.

$\varphi = 46^\circ\ 55{\cdot}23'$ $\lambda = 35^\circ\ 35{\cdot}54'$ von Ferro

1901 nachts 7—8. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 20m	+ 1·0	III	192·1	192·1			+ 7·3	— 7·3	+ 15·3	+ 3·7
9h 0m	+ 1·2	IV	188·9	188·9	188·9		+ 6·9	— 7·6	+ 14·3	+ 3·7
10h 40m	+ 1·2	V	191·7	191·8	191·7	191·7	+ 6·9	— 7·6	+ 14·3	+ 3·7
12h 20m	+ 0·4	I	192·6	192·7	192·6	192·6	+ 6·9	— 7·6	+ 14·3	+ 3·7
1h 50m	+ 0·2	II	193·1	193·3	193·1	193·1	+ 7·0	— 7·5	+ 14·6	+ 3·7
3h 20m	+ 1·1	III	191·9	192·1	191·9	191 9				
4h 50m	+ 0·9	IV	188·9		188·9	188·9				
6h 20m	+ 0·8	V	191·7			191·7				
7h 50m	+ 0·4	I	192·6							
				Topographischer Wert:			**+ 7·0**	**— 7·5**	**+ 14·6**	**+ 3·7**

Beobachter: Eötvös, Harkányi.

Station 13.

$\varphi = 46° 55{\cdot}50'$ $\lambda = 35° 38{\cdot}08'$ von Ferro

1901 nachts 8—9. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
6h 0m	+ 1·2	I	207·7	207·7			+ 22·7	— 30·7	+ 7·3	— 1·1
7h 40m	+ 0·8	II	207·1	207·3	207·1		+ 21·9	— 31·3	+ 7·9	— 2·0
9h 20m	+ 1·0	III	200·0	200·4	200·3		+ 22·3	— 31·0	+ 7·6	— 1·6
11h 0m	+ 1·0	IV	194·2	194·8	194·8					
12h 40m	+ 1·0	V	199·2	200·0	200·1					
2h 20m	+ 0·4	I	206·7	207·7	207·9					
4h 0m	+ 0·6	II	205·6		207·1					
				Topographischer Wert:			**+ 22·3**	**— 31·0**	**+ 7·6**	**— 1·6**

Beobachter: CHOLNOKY, EÖTVÖS.

Station 14.

$\varphi = 46° 54{\cdot}84'$ $\lambda = 35° 43{\cdot}41'$ von Ferro

1901 nachts 10—11. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
6h 0m	+ 1·1	I	197·4	197·4			+ 8·8	— 10·9	+ 42·1	+ 13·4
7h 45m	+ 1·1	II	198·9	198·9	198·9		+ 10·1	— 10·1	+ 41·4	+ 15·1
9h 35m	+ 0·4	III	198·1	198·1	197·9					
11h 0m	0	IV	191·7	191·7	191 3	191·7	+ 10·6	— 10·9	+ 39·5	+ 15·4
12h 50m	— 1·0	V	198·7	198·7	198·2	198·6	+ 9·8	— 10·6	+ 41·0	+ 14·6
2h 30m	— 1·8	I	197·4	197·4	196·7	197·3				
4h 10m	— 2·0	II	199·8		198·9	199·6				
		III				198·2				
5h 40m	— 4·2	IV	192·0			191·7				
				Terrainwirkung:			+ 4·5	— 0·7	+ 4·5	+ 0·7
				Topographischer Wert:			**+ 5·3**	**— 9·9**	**+ 36·5**	**+ 13·9**

Station am Ufer.

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 15.

$\varphi = 46° 55{\cdot}73'$ $\lambda = 35° 39{\cdot}94'$ von Ferro

1901 nachts 16—17. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
8h 30m	— 13·0	I	196·8	196·8			+ 26·4	— 8·4	— 24·9	— 5·4
10h 10m	— 13·0	II	199·9	200·0						
11h 50m	— 14·8	III	194·9	195·1						
1h 30m	— 16·0	IV	192·0	192·2						
3h 10m	— 17·0	V	188·9	189·3						
4h 50m	— 16·2	I	196·4	196·8						
				Topographischer Wert:			**+ 26·4**	**— 8·4**	**— 24·9**	**— 5·4**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 16.

$\varphi = 46° 55·62'$ $\lambda = 35° 39·03'$ von Ferro

1901 nachts 17—18. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
9h 0m	— 6·9	II	194·0	194·0			+ 19·8	— 2·8	+ 31·5	— 1·0
10h 40m	— 8·6	III	194·8	195·0	194·8		+ 20·0	— 3·5	+ 31·1	— 0·8
12h 20m	— 11·5	IV	187·0	187·4	187·2		+ 19·9	— 3·2	+ 31·3	— 0·9
2h 0m	— 12.0	V	188·8	189·3	189·2					
3h 40m	— 12·0	I	191·5	192·2	192·2					
5h 20m	— 9·8	II	193·1	194·0	194·0					
7h 0m	— 9·9	III	193·7		194·8					
				Topographischer Wert:			**+ 19·9**	**— 3·2**	**+ 31·3**	**— 0·9**

Beobachter: CHOLNOKY.

Station 17.

$\varphi = 46° 55·34'$ $\lambda = 35° 36·88'$ von Ferro

1901 nachts 18—19. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9 (b-a)$	$10^9 c$
10h 30m	— 9·0	II	190·0	190·0			+ 22·8	+ 0·1	+ 6·2	— 5·0
12h 0m	— 9·5	III	189 5	189·7						
1h 30m	— 9·2	IV	183·8	184·2						
3h 5m	— 10·0	V	182·0	182·6						
4h 40m	— 10·8	I	186·5	187·3						
6h 10m	— 9·0	II	189·0	190·0						
				Topographischer Wert:			**+ 22·8**	**+ 0·1**	**+ 6·2**	**— 5·0**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 18.

$\varphi = 46° 54·76'$ $\lambda = 35° 38·75'$ von Ferro

1901 nachts 19—20. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9 (b-a)$	$10^9 c$
7h 20m	— 6·0	II	190·8	190·8			+ 5·7	+ 7·5	+ 3·7	— 1·9
9h 0m	— 6·2	III	192·4	192·5	192·4		+ 5·4	+ 8·4	+ 5·2	— 2·4
10h 40m	— 6·5	IV	190·8	190·9	190·7	190·8	+ 6·3	+ 8·5	+ 7·1	— 3·0
12h 20m	— 6·8	V	188·9	189·1	188·8	188·9	+ 5·8	+ 8·1	+ 5·3	— 2·4
2h 0m	— 6·8	I	189·2	189·4	189 0	189·3				
3h 40m	— 6·8	II	190·5	190·8	190·3	190·6				
5h 20m	— 6·8	III	192·7		192·4	192·9				
7h 0m	— 7·2	IV	190·6			190·8				
				Topographischer Wert:			**+ 5·8**	**+ 8·1**	**+ 5·3**	**— 2·4**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 19.

$\varphi = 46° 56·25'$ $\lambda = 35° 37·59'$ von Ferro

1901 nachts 20—21. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 0m	— 4·6	V	184·1	184·1		+ 21·3	+ 3·7	+ 4·5	— 1·3
8h 40m	— 5·0	I	187·3	187·4					
10h 20m	— 5·0	II	191·0	191·1					
12h 0m	— 5·1	III	190·8	191·0					
1h 40m	— 5·2	IV	185·8	186·0					
3h 20m	— 6·0	V	183·8	184·1					
				Topographischer Wert:		**+ 21·3**	**+ 3·7**	**+ 4·5**	**— 1·3**

Beobachter: Lóczy.

Station 20.

$\varphi = 46° 57·00'$ $\lambda = 35° 37·08'$ von Ferro

1901 nachts 21—22. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 20m	— 7·0	II	185·4	185·4		+ 3·3	+ 7·8	— 15·8	— 19·9
		III		187·9					
10h 40m	— 6·8	IV	188·8	188·9	188·8	+ 4·2	+ 8·1	— 12·1	— 19·5
12h 20m	— 6·5	V	183·1	183·2	183·3	+ 3·8	+ 8·0	— 14·0	— 19·7
2h 0m	— 6·5	I	187·2	187·4	187·6				
4h 40m	— 8·5	II	185·2	185·4	185·9				
6h 20m	— 10·8	III	187·7		188·6				
7h 40m	— 9·2	IV	187·7		188·8				
				Topographischer Wert:		**+ 3·8**	**+ 8·0**	**— 14·0**	**— 19·7**

Beobachter: Cholnoky.

Station 21.

$\varphi = 46° 56·22'$ $\lambda = 35° 42·69'$ von Ferro

1901 nachts 22—23. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
8h 40m	— 11·9	II	172·4	172·4		+ 12·6	+ 7·9	+ 10·6	— 0·9
10h 20m	— 11·9	III	174·0	174·2	174·0	+ 12·6	+ 7·5	+ 10·6	— 0·7
12h 0m	— 12·7	IV	170·0	170·4	170·2	+ 12·6	+ 7·7	+ 10·6	— 0·8
1h 40m	— 12·8	V	168·3	168·8	168·7				
3h 20m	— 13·0	I	169·1	169·8	169·7				
5h 0m	— 13·6	II	171·5	172·4	172·3				
6h 40m	— 13·4	III	173·0		174·0				
				Topographischer Wert:		**+ 12·6**	**+ 7·7**	**+ 10·6**	**— 0·8**

Beobachter: Cholnoky.

Station 22.

$\varphi = 46° 57·11'$ $\lambda = 35° 44·63'$ von Ferro

1901 nachts 24—25. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 30m	— 6·5	I	195·5	195·5			+ 35·0	+ 9·1	+ 19·4	+ 3·5
9h 0m	— 7·5	II	203·2	202·7	203·2		+ 34·3	+ 8·5	+ 18·9	+ 2·4
10h 30m	— 9·5	III	204·4	203·5	204·0	204·4	+ 34·8	+ 7·1	+ 17·0	+ 3·5
12h 0m	— 9·5	IV	195·4	194·0	194·7	195·2	+ 34·7	+ 8·2	+ 18·4	+ 3·1
1h 35m	— 10·8	V	193·8	192·0	192·7	193·4				
3h 5m	— 11·2	I	197·8	195·5	196·4	197·2				
5h 20m	— 11·0	II	205·0		203·2	204·2				
6h 35m	— 9·5	III	205·4			204·4				
Topographischer Wert:							**+ 34·7**	**+ 8·2**	**+ 18·4**	**+ 3·1**

Beobachter: Eötvös.

Station 23.

$\varphi = 46° 57·99'$ $\lambda = 35° 45·70'$ von Ferro

1901 nachts 25—26. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
9h 0m	— 5·6	II	199·5	199·5			+ 13·9	— 1·1	— 0·4	— 1·3
10h 40m	— 8·0	III	198·6	198·5	198·6		+ 13·7	— 0·8	0	— 1·2
12h 20m	— 6·2	IV	195·8	195·6	195·7		+ 13·8	— 1·0	— 0·2	— 1·3
2h 0m	— 6·1	V	195·0	194·7	194·8					
3h 40m	— 5·8	I	197·9	197·5	197·5					
5h 20m	— 6·8	II	200·0	199·5	199·5					
7h 0m	— 8·6	III	199·2		198·6					
Topographischer Wert:							**+ 13·8**	**— 1·0**	**— 0·2**	**— 1·3**

Beobachter: Cholnoky.

Station 24.

$\varphi = 46° 58·88'$ $\lambda = 35° 46·76'$ von Ferro

1901 nachts 26—27. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
9h 0m	— 5·2	II	209·2	209·2			+ 39·4	— 8·5	+ 7·8	— 8·0
10h 40m	— 7·0	III	206·5	206·6	206·5		+ 39·0	— 7·7	+ 8·7	— 9·0
12h 20m	— 8·5	IV	197·3	197·4	197·3		+ 39·2	— 8·1	+ 8·3	— 8·5
2h 20m	— 8·8	V	196·0	196·2	195·9					
3h 40m	— 9·5	I	205·2	205·4	205·1					
5h 20m	— 10·0	II	208·9	209·2	208·7					
6h 54m	— 10·0	III	206·7		206·5					
Topographischer Wert:							**+ 39·2**	**— 8·1**	**+ 8·3**	**— 8·5**

Beobachter: Cholnoky.

Station 25.

φ = 46° 59·52′ λ = 35° 47·41′ von Ferro

1901 nachts 27—28. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}-\frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 20m	— 4·8	I	193·9	193·9			+ 39·1	— 32·5	— 21·1	+ 7·3
9h 0m	— 7·8	II	198·8	198·8	198·8		+ 37·7	— 32·9	— 20·4	+ 5·6
10h 40m	— 5·4	III	187·0	187·0	187·2	187·0	+ 36·8	— 30·1	— 14·8	+ 4·2
12h 20m	— 6·5	IV	181·0	181·0	181·4	180·8	+ 37·9	— 31·8	— 18·8	+ 5·7
2h 0m	— 7·5	V	184·0	184·0	184·5	183·7				
3h 40m	— 8·0	I	193·9	193·9	194·6	193·4				
5h 20m	— 9·1	II	197·9		198·8	197·3				
6h 50m	— 9·2	III	187·8			187·0				
				Topographischer Wert:			**+ 37·9**	**— 31·8**	**— 18·8**	**+ 5·7**

Beobachter: CHOLNOKY.

Station 26.

φ = 47° 0·30′ λ = 35° 48·30′ von Ferro

1901 nachts 28. Feber—1. März.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
9h 0m	— 3·8	I	196·7	196·7			+ 35·7	— 26·9	+ 8·8	— 9·8
10h 30m	— 4·4	II	201·1	201·1	201·1		+ 34·0	— 27·0	+ 9·3	— 7·8
12h 0m	— 4·6	III	193·0	192·9	193·0		+ 34·9	— 27·0	+ 9·1	— 8·8
1h 30m	— 4·8	IV	184·8	184·7	184·9					
3h 10m	— 5·0	V	189·9	189·7	190·0					
4h 40m	— 5·2	I	196·9	196·7	197·1					
6h 10m	— 3·8	II	200·9		201·1					
				Topographischer Wert:			**+ 34·9**	**— 27·0**	**+ 9·1**	**— 8·8**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 27.

φ = 47° 0·79′ λ = 35° 46·38′ von Ferro

1901 nachts 1—2. März.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 20m	+ 1·0	I	202·4	202·4			— 39·6	— 1·4	+ 6·4	+ 9·2
9h 0m	+ 1·0	II	196·8	197·1	196·8		— 37·6	+ 0·1	+ 4·4	+ 11·6
10h 40m	+ 1·0	III	198·2	198·8	198·2		— 38·6	— 0·7	+ 5·4	+ 10·4
12h 20m	+ 1·5	IV	205·7	206·5	205·7					
2h 0m	+ 1·0	V	210·0	211·1	210·0					
3h 40m	+ 0·2	I	201·0	202·4	201·0					
5h 20m	+ 2·0	II	196·8		196·8					
7h 0m	+ 1·0	V	209·9							
				Topographischer Wert:			**— 38·6**	**— 0·7**	**+ 5·4**	**+ 10·4**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 28.

$\varphi = 47°\ 1·34'$ $\lambda = 35°\ 44·51'$ von Ferro

1901 nachts 2—3. März.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 20m	+ 3·0	I	191·9	191·9	— 2·7	— 13·8	+ 16·4	+ 3·1
10h 30m	+ 2·0	II	189·8	189·8				
12h 0m	+ 2·0	III	188·2	188·2				
1h 30m	+ 1·5	IV	187·0	187·0				
4h 30m	+ 0·2	V	191·8	191·8				
6h 0m	+ 0·1	I	191·9	191·9				
				Topographischer Wert:	**— 2·7**	**— 13·8**	**+ 16·4**	**+ 3·1**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 29.

$\varphi = 46°\ 47·24'$ $\lambda = 35°\ 19·08'$ von Ferro

am 28-ten Jänner 1903 ist der Messdraht gerissen,

am 29-ten Jänner neuer Messdraht eingehängt,

am 29-ten und 30-ten der Gang des Drahtes beobachtet,

am 30—31. Jänner nachts die Beobachtungen begonnen, wegen des starken Ganges nur in Stellungen I, II, V.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen				$n_5 - n_2$	$n_5 + n_2 - 2n_1$
10 h 30 m	— 4·8	II	204·6	204·6				— 5·7	— 10·1
12 h 0 m	— 4·5	V	197·4	198·9	197·4			— 4·2	— 10·2
1 h 30 m	— 7·0	I	203·8	206·8	204·6	203·8		— 3·7	— 8·7
3 h 0 m	— 6·4	II	200·0	204·6	201·6	201·3	200·0	— 4·5	— 6·7
4 h 30 m	— 5·4	V	195·0		197·4	197·6	195·5	— 4·5	— 8·9
6 h 0 m	— 5·2	I	200·0			203·8	201·1		
7 h 30 m	— 5·0	II	198·4				200·0		

Beobachter: EÖTVÖS.

In der Nacht vom 31-ten Jänner auf den 1-ten Feber wurde in den Stellungen I, III, IV beobachtet.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen						n_1-n_3	$n_1+n_3-2n_1$
7h 30m	— 6·3	III	186·7	186·7						— 0·8	— 1·6
9h 0m	— 6·4	IV	186·0	185·9	186·0					— 1·4	— 1·4
10h 30m	— 6·0	I	187·3	187·1	187 5	187·3				— 1·5	— 1·7
12h 0m	— 7·7	III	187·0	186·7	187·4	187·2	187·0			— 1·0	— 3·2
1h 30m	— 8·0	IV	185·3		186·0	185·7	186·0	185·3		— 0·7	— 3·1
3h 0m	— 7·8	I	186·7			187·3	188·1	187·2	186·7	— 0·9	— 3·9
4h 30m	— 7·7	III	185·0				187·0	186·0	185·2	— 1·1	— 2·5
6h 0m	— 7·0	IV	183·9					185·3	184·3		
7h 30m	— 6·8	I	186·1						186·7		

Beobachter: PEKÁR.

Topographische Werte den Mittelwerten entsprechend:

$$10^9\, G_x = 10^9\, \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} = +\, \mathbf{10{\cdot}9} \qquad 10^9\, G_y = 10^9\, \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z} = +\, \mathbf{1{\cdot}6}$$

Die Abweichung vom Mittel beträgt ca. $\pm$ 3 Einheiten.

Die Grössen $(b-a) = \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$ und $c = \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$ wurden wegen grösserer Fehler nicht berechnet.

Station 30.

$\varphi = 46^\circ\ 48{\cdot}22'$ $\lambda = 35^\circ\ 18{\cdot}49'$ von Ferro

1903 nachts 1—2. Feber nur in den Stellungen I, II, V beobachtet.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$n_5 - n_2$	$n_5+n_2-2n_1$
9h 0m	+ 2·8	II	208·0	208·0			— 11·9	— 3·3
12h 45m	+ 2·7	V	195·0	196·1	195·0		— 12·2	— 5·2
2h 23m	+ 1·4	I	203·0	204·7	203·7	203·0	— 12·2	— 5·4
4h 0m	+ 1·0	II	205·8	208·0	207·2	206·4	— 12·1	— 4·6
5h 45m	+ 0·1	V	193·0		195·0	194·2		
7h 50m	+ 1·2	I	201·2			203·0		

Beobachter: EÖTVÖS.

* Die Beobachtungen am 2—3. Feber 1903 wegen Sturm eingestellt.

Nachts 4—5. Feber nur in den Stellungen I, III, IV beobachtet.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$n_4 - n_3$	$n_4 + n_3 - 2n_1$
8h 10m	+ 2·0	III	183·8	183·8		— 4·9	— 4·5
9h 50m	+ 3·0	IV	178·6	178·9			
11h 30m	+ 3·2	I	183·0	183·6			
		III		183·8			
2h 30m	+ 3·6	IV	177·6		177·6	— 5·4	— 5·2
4h 30m	+ 1·6	I	182·4		182·9	— 5·2	— 4·9
6h 10m	+ 1·5	III	182·0		183·0		
7h 50m	+ 4·2	IV	176·2		177·6		

Beobachter: STEINER.

Topographische Werte aus den Mitteln berechnet:

$$10^9 G_x = 10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z} = +32·3 \qquad 10^9 G_y = 10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z} = -5·6 \qquad 10^9(b-a) = 10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right) = -17·3$$

$$10^9 c = 10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} = -7·8$$

Station 31.

$\varphi = 46° 47·00'$ $\lambda = 35° 19·00'$ von Ferro

1903 nachts 5—6. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
6h 0m	+ 2·5	IV	173·9	173·9			+ 17·7	+ 0·5	— 10·7	— 13·4
7h 40m	+ 1·4	V	169·4	170·0	169·4		+ 17·6	— 0·4	— 9·7	— 13·2
9h 30m	+ 1·3	I	175·0	176 1	175·5	175·0	+ 16·7	+ 0·5	— 8·7	— 12·2
11h 20m	+ 1·3	II	175 1	176·8	176·1	175·7	+ 17·3	+ 0·2	— 9·7	— 12·9
1h 10m	+ 1·4	III	174·3	176·5	175·7	175·5				
2h 50m	+ 1·3	IV	171·1	173·9	173·0	172·9				
4h 30m	+ 1·8	V	167·0		169·4	169·4				
6h 10m	+ 2·0	I	172 0			175·0				
Topographischer Wert:							**+ 17·3**	**+ 0·2**	**— 9·7**	**— 12·9**

Beobachter: STEINER.

Station 32.

$\varphi = 46° 47·29'$ $\lambda = 35° 19·54'$ von Ferro

1903 nachts 6—7. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$
7h 40m	+ 0·5	II	238·8	238·8		+ 8·8	+ 1·9	— 28·3	— 9·2
9h 20m	— 1·2	III	237·1	237·3	237·1	+ 8·5	+ 2·8	— 26·8	— 9·8
11h 0m	— 1·4	IV	238·0	238·5	238·2	+ 8·7	+ 2·4	— 27·6	— 9·5
12h 40m	+ 0·4	V	233·2	233·9	233·5				
2h 20m	+ 0·8	I	237·0	238·0	237·5				
4h 0m	+ 0·6	II	237·6	238·8	238·2				
5h 40m	+ 0·5	III	236·3		237·1				
				Topographischer Wert:		**+ 8·7**	**+ 2·4**	**— 27·6**	**— 9·5**

Beobachter: Eötvös.

Station 33.

$\varphi = 46° 46·79'$ $\lambda = 35° 17·28'$ von Ferro

1903 nachts 7—8. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
6h 0m	+ 2·0	I	232·6	232·6		+ 20·5	— 1·0	+ 6·8	— 4·3
7h 40m	— 0·6	II	235·0	234·9	235·0	+ 20·1	— 1·4	+ 7·7	— 5 0
9h 20m	— 1·7	III	234·7	234·5	234·7	+ 20·3	— 1·2	+ 7·3	— 4·7
11h 0m	— 2·3	IV	229·6	229·4	229·6				
12h 40m	— 3 0	V	228·6	228·3	228·6				
3h 30m	— 0·8	I	233·0	232·6	233·0				
5h 10m	— 0·8	II	235·0		235·0				
6h 50m	— 0·9	V	228·0						
				Topographischer Wert:		**+ 20·3**	**— 1·2**	**+ 7·3**	**— 4·7**

Beobachter: Eötvös.

Station 34.

$\varphi = 46° 46·11'$ $\lambda = 35° 16·10'$ von Ferro

1903 nachts 8—9. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen		$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
7h 40m	— 1·3	II	232·8	232·8		+ 19·9	— 0·5	+ 3·5	— 3·1
9h 20m	— 1·2	III	232·0	232·1	232·0	+ 19·9	— 0·6	+ 3·5	— 2·6
11h 0m	— 1·3	IV	227·2	227·5	227·4	+ 19·9	— 0·6	+ 3·5	— 2·9
1h 10m	— 1·3	V	225·8	226·2	226·2				
2h 45m	+ 1·2	I	229·6	230·2	230·1				
4h 20m	+ 1·0	II	232·1	232·8	232·8				
5h 55m	+ 1·8	III	231·1		232·0				
				Topographischer Wert:		**+ 19·9**	**— 0·6**	**+ 3·5**	**— 2·9**

Beobachter: Eötvös.

Station 35.

$\varphi = 46° 45{\cdot}64'$ $\lambda = 35° 14{\cdot}62'$ von Ferro

1903 nachts 9—10. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
6h 15m	+ 6·3	I	219·8	219·8			+ 12·5	— 1·9	— 7·8	+ 0·2
8h 0m	+ 3·0	II	221·9	222·0						
9h 40m	+ 5·0	III	219·9	220·1						
11h 20m	+ 4·0	IV	218·0	218·3						
1h 0m	+ 4·0	V	216·8	217·2						
2h 40m	+ 4·3	I	219·3	219·8						
				Topographischer Wert:			**+ 12·5**	**— 1·9**	**— 7·8**	**+ 0·2**

Grosser Sturm. Beobachtung unmöglich.

Beobachter: STEINER.

Station 36.

$\varphi = 46° 45{\cdot}23'$ $\lambda = 35° 13{\cdot}28'$ von Ferro

1903 nachts 10—11. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
6h 20m	+ 0·7	I	222·5	222·5			+ 11·8	+ 0·9	— 2·0	+ 5·8
8h 0m	+ 0·7	II	226·2	225·9	226·2		+ 10·5	+ 0·1	— 1·3	+ 3·1
9h 40m	+ 1·2	III	225·0	224·4	224·9	225·0	+ 9·9	+ 1·5	+ 1·7	+ 3·2
11h 20m	+ 1·1	IV	223·0	222·1	222·8	222·7	+ 10·7	+ 0·8	— 0·5	+ 4·0
1h 0m	+ 0·7	V	222·9	221·7	222·5	222·3				
2h 40m	+ 1·3	I	224·0	222·5	223·5	223·1				
4h 20m	+ 1·0	II	226·8		226·2	225·6				
6h 0m	— 0·8	III	226·5			225·0				
				Topographischer Wert:			**+ 10·7**	**+ 0·8**	**— 0·5**	**+ 4·0**

Beobachter: PEKÁR.

Station 37.

$\varphi = 46° 44{\cdot}34'$ $\lambda = 35° 11{\cdot}83'$ von Ferro

1903 nachts 11—12. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9(b-a)$	$10^9 c$
6h 25m	- 4·2	I	220·2	220·2			+ 12·7	+ 2·0	+ 56·5	+ 0·8
8h 0m	+ 3·1	II	221·0	220·9	221·0		+ 12·5	+ 2·0	+ 56·9	+ 0·5
9h 37m	+ 1·6	III	225·6	225·3	225·5	225·6	+ 12·6	+ 1·6	+ 55·8	+ 0·5
11h 13m	+ 0·4	IV	216·9	216·5	216·7	216·9	+ 12·6	+ 1·9	+ 56·4	+ 0·6
12h 50m	— 1·0	V	220·9	220·3	220·5	220·8				
2h 25m	— 0·2	I	220·9	220·2	220·4	220·8				
4h 0m	— 0·5	II	221·6		221·0	221·4				
5h 35m	— 1·0	III	225·8			225·6				
				Topographischer Wert:			**+ 12·6**	**+ 1·9**	**+ 56·4**	**+ 0·6**

Beobachter: EÖTVÖS.

Station 38.

$\varphi = 46° 43{\cdot}36'$ $\lambda = 35° 9{\cdot}69'$ von Ferro

1903 nachts 12—13. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial x}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
7h 35m	+ 1·6	II	212·8	212·8			+ 11·1	+ 17·1	+ 18·0	— 1·6
9h 20m	+ 1·0	III	217·2	217·3						
10h 55m	+ 1·6	IV	212·9	213·0						
12h 30m	+ 2·6	V	210·0	210·2						
2h 5m	+ 4·0	I	209·5	209·7						
3h 45m	+ 4·2	II	212·5	212·8						
						Terrainwirkung:	— 5·5			
						Topographischer Wert:	**+ 16·6**	**+ 17·1**	**+ 18·0**	**— 1·6**

Terrainwirkung durch Neigung des Seebodens verursacht.

Beobachter: Eötvös.

Station 39.

$\varphi = 46° 42{\cdot}75'$ $\lambda = 35° 7{\cdot}21'$ von Ferro

1903 nachts 13—14. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9 (b-a)$	$10^9 c$
5h 40m	+ 1·6	I	216·1	216·1			+ 23·4	+ 1·8	+ 6·7	— 5·5
7h 20m	+ 0 2	II	219·1	219·0	219·1		+ 23·2	+ 1·8	+ 7·1	— 5·7
9h 0m	+ 0·4	III	219·4	219·1	219·3		+ 23·3	+ 1·8	+ 6·9	— 5·6
10h 40m	+ 0·6	IV	213·8	213·4	213·6					
12h 20m	+ 1·6	V	212·0	211·4	211·6					
2h 0m	+ 0·4	I	216·8	216·1	216·3					
3h 40m	+ 1·5	II	219·7		219·1					
						Terrainwirkung:	— 2·4			
						Topographischer Wert:	**+ 25·7**	**+ 1·8**	**+ 6·9**	**— 5·6**

Terrainwirkung durch Neigung des Seebodens verursacht.

Beobachter: Eötvös.

Station 40.

$\varphi = 46° 42{\cdot}40'$ $\lambda = 35° 4{\cdot}72'$ von Ferro

1903 nachts 14—15. Feber.

Zeit der Beobachtung	Temperatur in C.-Graden	Stellung	Ablesung, n	Ausgeglichene Ablesungen			$10^9 G_x$	$10^9 G_y$	$10^9 (b-a)$	$10^9 c$
9h 0m	+ 1·4	I	204·5	204·5			+ 23·1	+ 4·9	+ 35·1	+ 1·9
10h 40m	+ 2·4	II	208·1	208·3						
12h 20m	+ 2·8	III	210·2	210·6						
2h 0m	+ 2·0	IV	201·2	201·9						
3h 40m	+ 1·5	V	201·8	202·7						
5h 20m	+ 1·4	I	203·4	204·5						
						Terrainwirkung:	— 4·8			
						Topographischer Wert:	**+ 27·9**	**+ 4·9**	**+ 35·1**	**+ 1·9**

Station nahe dem Ufer.

Beobachter: Eötvös.

III. FOLGERUNGEN AUF DIE KRÜMMUNG DER NIVEAUFLÄCHE UND AUF DIE VARIATIONEN DER SCHWERKRAFT.

1. Topographische Werte.

In den vorangehenden Ausführungen haben wir gezeigt, wie wir aus den durch Beobachtungen gewonnenen Werten der $(b-a)$, c, G_x und G_y durch Rechnung zur Kenntnis der Grössen R, λ, $Gr(g)$ und γ gelangen.

Fassen wir die Bedeutung dieser Grössen nochmals zusammen.

R ist die horizontale Richtkraft, mit anderer Deutung das Mass der Differenz der Hauptkrümmungen, da ja

$$R = g\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$$

wo r_1 immer den grösseren Krümmungsradius bedeutet, und sonach R immer positiv ist.

λ ist jener Winkel, den R mit der Achse X einschliesst. R liegt immer in jener vertikalen Schnittebene, in welcher der Krümmungsradius des Schnittes der Niveaufläche am grössten ist.

Der Winkel λ bestimmt somit die Richtung der Hauptkrümmungen. In dem Nachfolgenden werden wir λ immer vom astronomischen Meridian, u. z. von Norden gegen Osten messen.

$Gr(g)$ ist der Gradient der Schwere in der Niveaufläche, oder im Sinne der Gleichung

$$\varepsilon = \frac{Gr(g)}{g}$$

das Mass der Variation der Erdschwere nach abwärts.

γ bedeutet jenen Winkel, der die Richtung des Gradienten bestimmt, den wir eben so wie λ auf den astronomischen Meridian beziehen werden.

Bei der Aufarbeitung der unmittelbaren Messungsresultate ist unsere erste Aufgabe die Umrechnung der auf den magnetischen Meridian bezogenen Werte auf den astronomischen Meridian. Diese Umrechnung kann auf Grund unserer vorangehenden Entwicklungen ohne Schwierigkeit stattfinden.[1] In den hier vorliegenden Untersuchungen lagen die Stationen der Beobachtungen je eines Jahres nahe genug, um bei der Umrechnung für alle Stationen denselben Wert der magnetischen Deklination annehmen zu dürfen. Als solcher wurde im Jahre 1901 für die am oberen, nordöstlichen Teil des Balatonsees liegenden Stationen $\delta = 7^0 30'$ genommen; infolge der sekulären Variationen der Deklination ergab sich zufälligerweise derselbe Wert für den im Jahre 1903 untersuchten südwestlichen Teil des Sees.

Die auf den astronomischen Meridian in dieser Weise umgerechneten topographischen Werte befinden sich in den ersten Kolumnen der hier folgenden Tabellen. Die aus diesen, als Resultate berechneten Werte folgen in den nachfolgenden Kolumnen.

---

[1] Siehe ausführlicher in: Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hülfe der Drehwage.

Topographische Werte.

	Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
Beobachtungen im Jahre 1901	1	+ 3·9	— 14·2	0	+ 1·4	2·8	+ 45·0°	14·7	— 74·7°
	2	+ 14·3	— 2·9	+ 3·0	— 7·9	16·1	— 50·4	14·6	— 11·5
	3	+ 39·9	+ 10·7	— 31·0	+ 14·9	43·0	+ 21·9	41·3	+ 15·0
	4	+ 20·5	+ 5·6	+ 8·7	— 15·9	33·0	— 52·7	21·3	+ 15·3
	5	— 9·9	+ 9·2	— 4·4	— 6·6	13·9	— 35·8	13·5	+ 137·1
	6	+ 16·7	+ 5·8	— 15·5	+ 4·0	17·4	+ 13·7	17·7	+ 19·2
	7	+ 10·1	— 0·4	— 10·3	+ 0·6	10·4	+ 3·3	10·1	— 2·3
	8	+ 11·0	— 2·4	+ 26·4	— 4·0	27·6	— 81·5	11·3	— 12·3
	9	+ 14·7	+ 21·8	+ 93·3	+ 73·1	173·4	+ 61·3	26·3	+ 56·0
	10	+ 4·6	— 5·7	+ 57·0	+ 26·9	78.4	+ 68·3	7·3	— 51·1
	11	+ 3·0	+ 6·0	+ 25·0	— 15·9	40·4	— 64·1	6·7	+ 63·4
	12	+ 6·1	— 6·5	+ 12·4	+ 5·5	16·6	+ 69·2	8·9	— 46·8
	13	+ 18·1	— 33·6	+ 8·2	— 0·6	8·3	— 85·8	38·2	— 61·7
	14	+ 4·0	— 10·5	+ 28·1	+ 18·2	46·0	+ 63·8	11·2	— 69·2
	15	+ 25·1	— 11·8	— 21·3	— 8·4	27·1	— 19·1	27·7	— 25·2
	16	+ 19·3	— 5·8	+ 30·7	+ 3·2	31·4	+ 84·1	20·4	— 16·7
	17	+ 22·6	— 2·9	+ 8·6	— 4·3	12·2	— 67·5	22·8	— 7·3
	18	+ 6·8	+ 7·3	+ 6·4	— 1·6	7·2	— 76·7	10·0	+ 47·0
	19	+ 21·6	+ 0·9	+ 5·0	— 0·7	5·2	— 82·2	21·6	+ 2·4
	20	+ 4·8	+ 7·4	— 3·3	— 20·8	41·7	— 42·7	8·8	+ 57·0
	21	+ 13·5	+ 6·0	+ 10·7	+ 0·6	10·8	+ 86·8	14·8	+ 24·0
	22	+ 35·5	+ 3·6	+ 16·2	+ 5·4	19·5	+ 73·2	35·7	+ 5·8
	23	+ 13·6	— 2·8	+ 0·5	— 1·3	2·8	— 50·4	13·9	— 11·6
	24	+ 37 8	— 13·2	+ 12·4	— 7·1	18·9	— 65·6	40·0	— 19·3
	25	+ 33·4	— 36·5	— 21·1	+ 3·1	22·0	+ 10·6	49·5	— 47·5
	26	+ 31·1	— 31·3	+ 13·3	— 7·3	19·8	— 66·2	44·1	— 45·2
	27	— 38·4	+ 4·4	— 0·2	+ 10·8	21·6	+ 44·7	38·7	+ 173·5
	28	— 4·5	— 13·3	+ 14·2	+ 5·1	17·5	+ 72·2	14·0	— 108·7
Beobachtungen im Jahre 1903	29	+ 11·0	+ 0·2	—	—	—	—	11·0	+ 1·1°
	30	+ 31·3	— 9·8	— 12·7	— 9·8	23 3	— 28·5°	32·8	— 17·4
	31	+ 17·2	— 2·1	— 2·7	— 13·7	27·5	— 42·2	17·3	— 7·0
	32	+ 8·9	+ 1·2	— 21·7	— 12·8	33·6	— 24·9	9·0	+ 7·7
	33	+ 20·0	— 3·8	+ 9·5	— 3·6	11·9	— 71·4	20·4	— 10·8
	34	+ 19·7	— 3·2	+ 4·9	— 2·4	6·9	— 67 8	20·0	— 9·2
	35	+ 12·1	— 3·5	— 7·6	— 0·8	7·8	— 6·0	12·6	— 16·1
	36	+ 10·7	— 0·6	— 2·6	+ 3·8	8·0	+ 35·6	10·7	— 3·2
	37	+ 12·7	+ 0·2	+ 54·2	+ 7·7	56·4	+ 82·0	12·7	+ 0·9
	38	+ 18·7	+ 14·8	+ 18·2	+ 0·8	18·3	+ 87·5	23·8	+ 38·4
	39	+ 25·3	— 1·5	+ 9·6	— 4·5	13·2	— 68·4	25·3	— 3·4
	40	+ 28·3	+ 1·2	+ 32·9	+ 6·4	35·3	+ 79·4	28·3	+ 2·4

Topographische Werte der Gradienten.

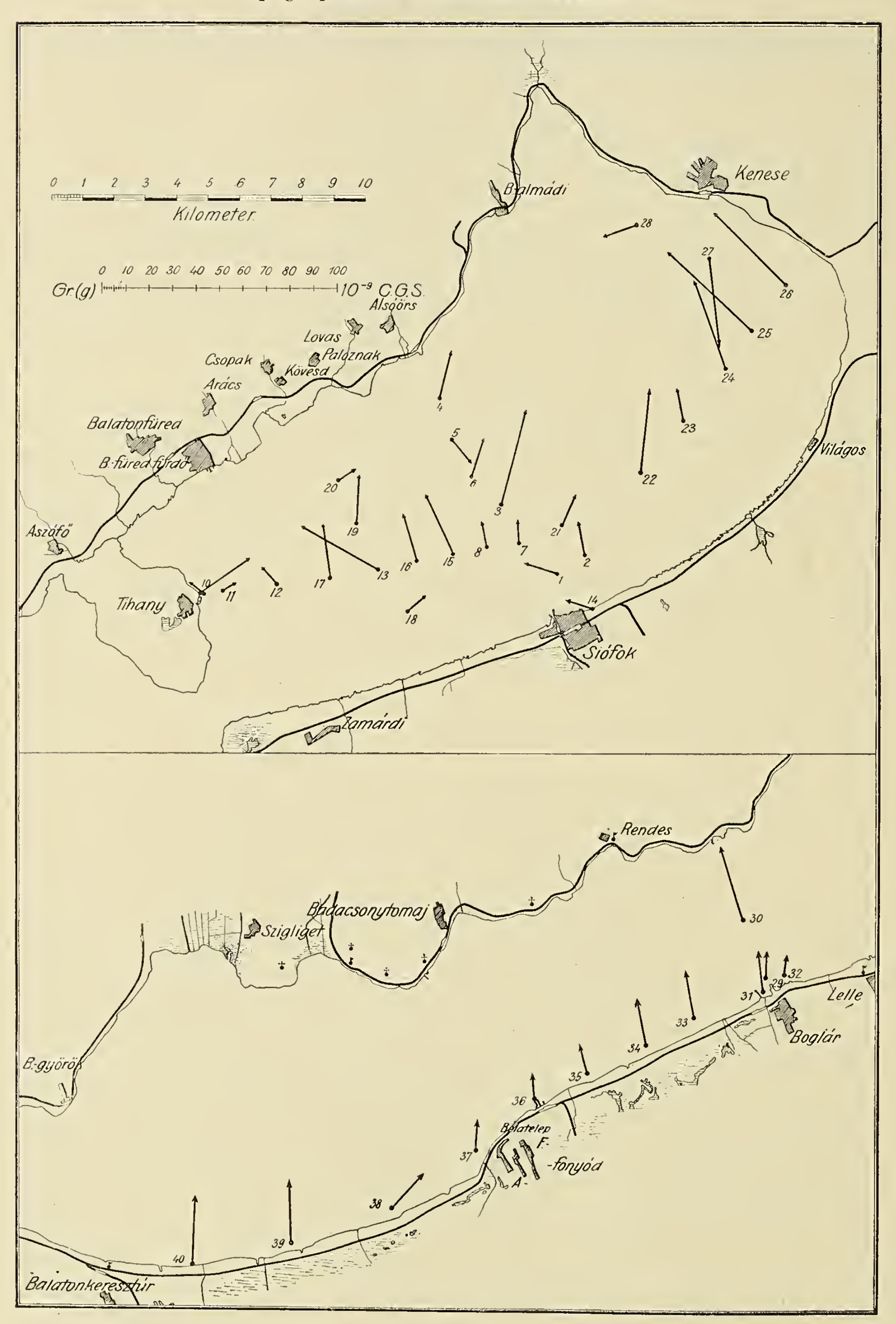


Fig. 19.

Topographische Werte der Richtkräfte R.

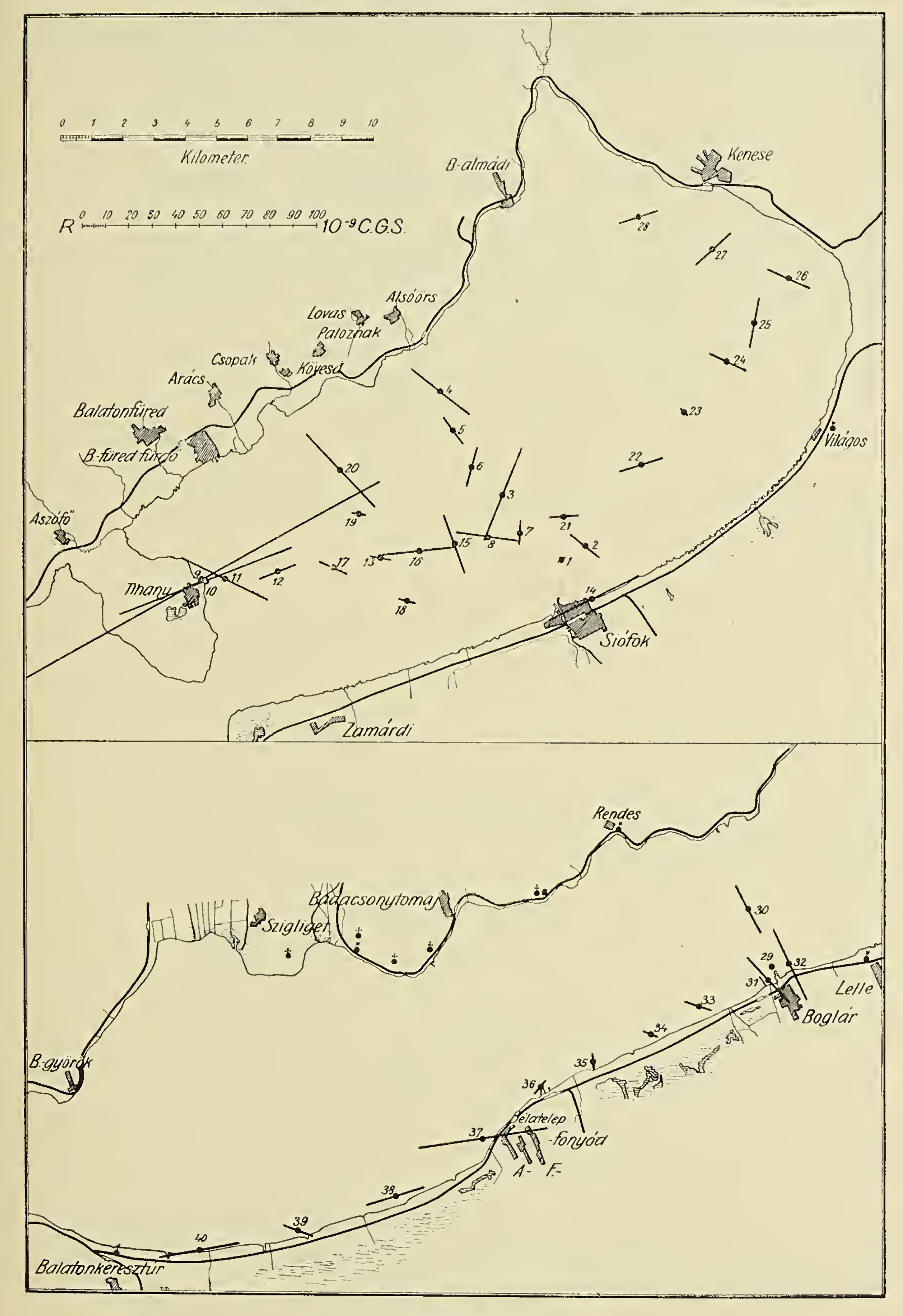


Fig. 20.

Die Resultate kann man auch in die Landkarte hineinzeichnen, und zwar so, dass $Gr(g)$ und R an dem Ort der einzelnen Stationen durch Gerade dargestellt werden, deren Länge ihren Werten proportional ist, und ihre Richtung übereinstimmend. Diese ist auf den vorangehenden Seiten an den Figuren 19. und 20. zu ersehen.

2. Normale Werte und topographische Störungen.

Wir haben für die Dimensionen der Erde und die Variationen der Schwerkraft an ihrer Oberfläche gewisse normale Werte angenommen, und den ferneren Untersuchungen das Ziel gesteckt, die Abweichungen von diesen normalen Werten, die sogenannten Störungen zu ermitteln.

Die einem topographischen Werte anhaftende Störung erhalten wir durch Subtraktion des normalen Wertes von demselben.

Topographischer Störungswert = topographischer Wert — normaler Wert.

Für unsere Beobachtungsstationen sind die den Dimensionen des Besselschen Ellipsoids und der Helmertschen Formel entsprechenden normalen Werte die folgenden:

die horizontale Richtkraft:

$$R = 4{\cdot}8.10^{-9}$$

$$\lambda = 90^0,$$

d. i. R ist auf den Meridian normal,

der Krümmungsradius des Meridianschnittes: 6368·9 Km,
der Krümmungsradius des auf diesen normalen Schnittes: 6388·8 Km,
der Gradient der Schwere:

$$Gr(g) = 8{\cdot}1.10^{-9}$$

$$\gamma = o,$$

d. h. die Schwere wächst gegen Norden.

Diesen normalen Werten entsprechend sind:

$$10^9\, G_x = 8{\cdot}1 \qquad 10^9\, G_y = o$$

$$10^9\, (b-a) = 4{\cdot}8 \qquad 10^9\, c = o$$

Diese Werte aus den entsprechenden topographischen Werten subtrahiert, erhalten wir ihre topographischen Störungen, und nach weiterer Rechnung auch die topographischen Störungen des R, λ, $Gr(g)$ und γ.

Alle diese Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Topograpische Störungswerte.

	Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
Beobachtungen im Jahre 1901	1	— 4·2	— 14·2	— 4·8	+ 1·4	5·6	+ 15·1°	14·8	— 106·5°
	2	+ 6·2	— 2·9	— 1·8	— 7·9	15·9	— 41·8	6·8	— 25·1
	3	+ 31·8	+ 10·7	— 35·8	+ 14·9	46·6	+ 19·9	33·4	+ 18·6
	4	+ 12·4	+ 5·6	+ 3·9	— 15·9	32·0	— 48·5	13·6	+ 24·3
	5	— 18·0	— 9·2	— 9 2	— 6·6	16·0	— 27·6	20 2	+ 152·9
	6	+ 8·6	+ 5·8	— 20·3	+ 4·0	21·7	+ 10·8	10·4	+ 34·0
	7	+ 2·0	— 0·4	— 15·1	+ 0·6	15·1	+ 2·3	2·0	— 11·3
	8	+ 2·9	— 2·4	+ 21·6	— 4·0	23·0	— 79·8	3·8	— 39·5
	9	+ 6 6	+ 21·8	+ 88·5	+ 73·1	170·9	+ 60·6	22·8	+ 73·2
	10	— 3·5	— 5·7	+ 52·2	+ 26·9	75·0	+ 67·1	6·7	— 121·7
	11	— 5·1	+ 6·0	+ 20·2	— 15·9	37 7	— 61·2	7 9	+ 130·4
	12	— 2·0	— 6·5	+ 7·6	+ 5·5	13·4	+ 62·3	6·8	— 107 1
	13	+ 10·0	— 33·6	+ 3·4	— 0·6	3·6	— 80·3	35·1	— 73·4
	14	— 4 1	— 10·5	+ 23·3	+ 18·2	43·2	+ 61·3	11·3	— 111·3
	15	+ 17·0	— 11·8	— 26 1	— 8·4	31 0	— 16·4	20·7	— 34·8
	16	+ 11·2	— 5·8	+ 25·9	+ 3·2	26·7	— 83·1	12·6	— 27·4
	17	+ 14·5	— 2·9	+ 3·8	— 4·3	9·4	— 56·9	14·8	— 11·3
	18	+ 1·3	+ 7·3	+ 1·6	— 1·6	3·6	— 58·3	7·4	+ 100·1
	19	+ 13·5	+ 0·9	+ 0·2	— 0·7	1·4	— 49·1	13·5	+ 3·8
	20	— 3·3	+ 7·4	— 8·1	— 20·8	42·4	— 39·5	8·1	+ 114·0
	21	+ 5 4	+ 6·0	+ 5·9	+ 0·6	6·0	+ 84·3	8·1	+ 48·0
	22	+ 27·4	+ 3·6	+ 11·4	+ 5·4	15·7	+ 68·3	27·6	+ 7·5
	23	+ 5·5	— 2·8	— 4·3	— 1·3	5·0	— 15·6	6·2	— 27·0
	24	+ 29·7	— 13·2	+ 7·6	— 7·1	16·1	— 59·1	32·5	— 24·0
	25	+ 25·3	— 36·5	— 25·9	+ 3 1	26·6	+ 6·7	44·4	— 55·3
	26	+ 23 0	— 31·3	+ 8·5	— 7·3	16·9	— 60·1	38·8	— 53·7
	27	— 46·5	+ 4·4	— 5·0	+ 10·8	22·2	+ 38·5	46·7	+ 174·6
	28	— 12·6	— 13·3	+ 9·4	+ 5·1	13·9	+ 61·3	18·3	— 133·5
Beobachtungen im Jahre 1903	29	+ 2·9	+ 0·2	—	—		—	2·9	+ 4 0°
	30	+ 23·2	— 9·8	— 17·5	— 9·8	26·3	— 24·1°	25·2	— 22·9
	31	+ 9·1	— 2 1	— 7·5	— 13·7	28·4	— 37·4	9·3	— 13·0
	32	+ 0·8	+ 1·2	— 26·5	— 12·8	36·8	— 22·0	1·4	+ 56·3
	33	+ 11·9	— 3·8	+ 4·7	— 3·6	8·6	— 61·4	12·5	— 17·7
	34	+ 11·6	— 3·2	+ 0·1	— 2·4	4·8	— 45·6	12·0	— 15·4
	35	+ 4·0	— 3·5	— 12·4	— 0 8	12·5	— 3·7	5·3	— 41·2
	36	+ 2·6	— 0·6	— 7·4	+ 3·8	10·6	+ 22·9	2·7	— 13·0
	37	+ 4·6	+ 0·2	+ 49·4	+ 7·7	51·7	+ 81·3	4·6	+ 2·5
	38	+ 10·6	+ 14·8	+ 13·4	+ 0·8	13·5	+ 86·6	18 2	+ 54·4
	39	+ 17·2	— 1·5	+ 4·8	— 4 5	10·2	— 59·0	17 3	— 5·0
	40	+ 20·2	+ 1·2	+ 28·1	+ 6·4	30·9	+ 79·3	20 2	+ 3·4

Diese Tabelle zeigt die Abweichungen von den normalen Verhältnissen an einzelnen Punkten, doch wird es nicht ohne Interesse sein, unser Augenmerk auch auf die mittleren Abweichungen eines grösseren Gebiets zu richten. Dies können wir tun für den oberen nordöstlichen Teil des Balatonsees, wo die grössere Anzahl der Stationen dies ermöglicht. Der Spiegel des Balatonsees verwirklicht nämlich tatsächlich ein Stück der Niveaufläche, und liefert dadurch ein treues Bild eines Teiles der Erdfigur.

Zu diesem Zwecke bildeten wir aus den Daten der Beobachtungen des Jahres 1901 Mittelwerte. Hierbei haben wir die Daten der Stationen Nr 9, 10 und 11 ausgeschlossen, da sie sich auf Orte beziehen, deren Entfernung vom Tihanyer Ufer kleiner als 1 km war. An diesen Stationen haben wir unsere Beobachtungen mehr in der Absicht angestellt, um die Wirkung des Tihanyer Berges zu erforschen. Die übrigen 25 Stationen geben folgende Mittelwerte:

	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
Topographische Mittelwerte . .	+ 14·27	— 5·09	+ 3·91	— 0·55
Normale Werte	+ 8·10	0	+ 4·80	0
Mittelwerte der topographischen Störungen	+ 6·17	— 5·09	— 0·89	— 0·55

Aus diesen berechnet:

	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
Topographische Mittelwerte . .	4·06	— 82·1°	15·15	— 19·6°
Normale Werte	4·80	— 90·0	8·10	0
Mittelwerte der topographischen Störungen	1·42	— 25·4	8·00	— 39·5

Figur 21. stellt $Gr(g)$, Figur 22. aber R dar, in proportionalen Längen und entsprechender Richtung.

Die gestrichelte Linie bezieht sich auf die topographischen Mittelwerte, die punktierte auf die normalen Werte, und die ausgezogene auf die Störungen.

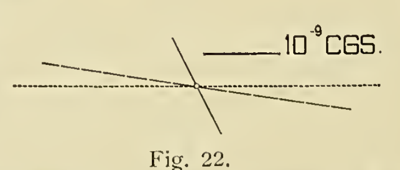


Fig. 22.

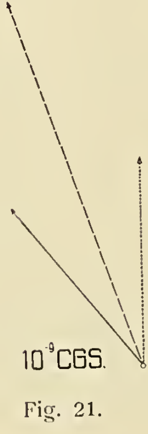


Fig. 21.

In Betracht der verhältnismässig geringen Anzahl der Stationen, können diese Mittelwerte zwar nicht als endgültig betrachtet werden, doch zeigen sie mit Bestimmtheit, dass die Form der Niveaufläche des Balatonsees im Durchschnitt von der normalen nur geringe Abweichungen aufweist.

3. Kartographische Wirkung und subterrane Störung.

Die Störungen, die wir in den Schwereverhältnissen der Erde beobachten, sind auf die ungleichmässige Verteilung der Massen zurückzuführen. Da wirken ausser den auf der Erdoberfläche sichtbaren und auch auf den Landkarten dargestellten Massen auch jene mit, die unter der Oberfläche gelagert sind.

Die Wirkung der erstgenannten können wir auf Grund unserer Landkarten berechnen, die Wirkung der letzteren, der unsichtbaren Massen ergibt sich dann durch die Differenz der topographischen Wirkung und jener der sichtbaren Massen. Zur richtigen Unterscheidung werden wir die den durch Landkarten dargestellten Massengruppierungen entsprechende Wirkung die kartographische Wirkung nennen, während jene Störungen, die von den unter der Oberfläche unsichtbar gelagerten Massen herrühren, mit dem Namen: subterrane Störungen bezeichnet werden sollen, so dass:

subterrane Störung = topographische Störung — kartographische Wirkung =
topographischer Wert — normaler Wert — kartographische Wirkung.

Die kartographischen Wirkungen können wir nach dem allgemeinen Gesetz der Massenanziehung auf Grund unserer Landkarten nur sofern berechnen, als wir auch die Dichtigkeit der nur in ihrer Gestalt und Volumen dargestellten Massen kennen. Streng genommen, würden wir deshalb geologische Karten benötigen, doch gelangen wir zu einer genügend genauen Lösung der Aufgabe, wenn wir die Rechnungen mit einer mittleren Dichte vollführen. Als solch eine mittlere Dichte nahmen wir für massive Gesteine den Wert 2·6 an.

Den Gang der Rechnung habe ich in der schon angeführten Abhandlung dargestellt[1] Hier bemerke ich nur, dass dies eine recht mühsame Arbeit ist, da die Rechnung in der nächsten Umgebung viele Einzelheiten zu berücksichtigen hat, und sich in der Ferne auch auf sehr ferngelegene Gebiete ausdehnen muss.

Bei den hier verhandelten Beobachtungen war die Sache noch leicht, denn abgesehen von einigen Stationen, haben wir uns weit von den umgebenden Gebirgen bewegt; trotzdem mussten wir nicht nur die Erhebungen der Ufer des Balatonsees in Betracht ziehen, sondern gegen Norden auch den ganzen Bakony und das Vértesgebirge, gegen Süden aber die bis an Pécs reichenden Erhebungen, und gegen Westen sogar die Alpen, welch letztere im Werte des R noch eine Wirkung von nahe 1.10^{-9} Einheiten ausüben, die von unserem Apparat empfunden wird.

Die für die Orte unserer Beobachtungen berechneten kartographischen Wirkungen fasst die beigefügte Tabelle (Seite 54.) zusammen.

Die für grössere Entfernungen von den Ufern berechneten Werte des Gradienten sind so klein, dass wir sie in der Tabelle vernachlässigen konnten.

Umso grössere Sorgfalt mussten wir auf die unmittelbar unter der Tihanyer Halbinsel liegenden Stationen Nr. 9, 10, 11, 12 und 17, ferner auf die in der Nähe des Boglárer Berges liegenden Nr. 29, 31 und 32, endlich auf die bei dem Fonyóder Berg liegenden Stationen Nr. 36 und 37 verwenden. Für alle diese haben wir die Wirkung der naheliegenden Erhebungen auf Grund der Detailkarte im Masstabe von 1 : 25000 berechnet.

[1] Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwage.

Kartographische Wirkungen.

	Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9(b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
Beobachtungen im Jahre 1901	1	—	—	— 5·7	— 4·4	10·5	— 28·5°	—	—
	2	—	—	— 4·4	— 3·6	8·4	— 29·3	—	—
	3	—	—	— 5·2	— 6·4	13·8	— 34·0	—	—
	4	—	—	— 5·1	— 14·4	29·2	— 40·0	—	—
	5	—	—	— 5·1	— 11·8	24·1	— 38·9	—	—
	6	—	—	— 5·1	— 8·2	17·2	— 36·4	—	—
	7	—	—	— 5·5	— 5·0	11·4	— 30·6	—	—
	8	—	—	— 6·6	— 5·4	12·7	— 28·8	—	—
	9	+ 12·5	+ 20·8	+ 63·4	+ 62·7	140·5	+ 58·4	24·3	+ 59·0°
	10	+ 4·3	+ 8·9	+ 47·6	+ 30·5	77·4	+ 64·0	9·9	+ 64·2
	11	—	—	+ 3·7	+ 0·7	4·0	+ 79·6	—	—
	12	—	—	— 10·1	— 9·0	13·5	— 5·1	—	—
	13	—	—	— 9·1	— 7·3	17·2	— 29·0	—	—
	14	—	—	— 5·9	— 4·2	10·3	— 27·5	—	—
	15	—	—	— 7·5	— 5·9	14·0	— 28·8	—	—
	16	—	—	— 8·5	— 6·6	15·7	— 28·6	—	—
	17	—	—	— 10·2	— 8·2	19·3	— 29·1	—	—
	18	—	—	— 10·1	— 5·3	14·6	— 23·2	—	—
	19	—	—	— 9·0	— 9·8	21·6	— 32·7	—	—
	20	—	—	— 10·3	— 12·2	26·5	— 33·6	—	—
	21	—	—	— 4·2	— 4·2	9·4	— 31·7	—	—
	22	—	—	— 2·6	— 3·1	6·7	— 33·6	—	—
	23	—	—	— 1·8	— 2·6	5·5	— 35·5	—	—
	24	—	—	— 2·2	— 2·0	4·6	— 30·6	—	—
	25	—	—	— 3·3	— 1·2	4·1	— 16·0	—	—
	26	—	—	— 6·4	+ 2·4	8·0	+ 16·4	—	—
	27	—	—	— 2·5	— 1·4	3·8	— 24·1	—	—
	28	—	—	+ 0·6	— 0·5	1·2	— 60·5	—	—
Beobachtungen im Jahre 1903	29	—	—	— 7·2	— 10·2	21·6	— 35·3°	—	—
	30	—	—	— 12·9	— 6·8	18·7	— 23·3	—	—
	31	+ 0·1	— 0·2	— 2·0	— 11·8	23·7	— 42·6	0·2	— 63·4°
	32	—	—	— 11·6	— 8·5	20·6	— 27·9	—	—
	33	—	—	— 2·5	— 5·2	10·7	— 38·3	—	—
	34	—	—	— 1·3	— 3·7	7·5	— 40·0	—	—
	35	—	—	— 0·1	— 1·7	3·4	— 44·2	—	—
	36	+ 0·4	+ 0·1	— 12·7	+ 2·7	13·8	+ 11·5	0·4	+ 14·0
	37	— 0·1	— 2·8	+ 50·9	+ 0·1	50·9	+ 89·9	2·8	— 92·1
	38	—	—	+ 0·2	— 0·5	1·0	— 50·7	—	—
	39	—	—	— 0·4	— 0·2	0[illegible]	— 22·5	—	—
	40	—	—	— 0·6	+ 0·4	1·[illegible]	+ 26·6	—	—

Die dieser Wirkung entsprechenden Werte sind nicht ohne Interesse, und verdienen, dass wir sie von den gesamten kartographischen Wirkungen getrennt, auch für sich allein mitteilen.

Wirkung der Tihanyer Halbinsel.

(Die grösste Erhebung über dem See beträgt 107 m. Angenommene Dichte = 2·5.)

Station	Entfernung vom Ufer in Metern	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
9	65	+ 12·5	+ 20·8	+ 76·9	+ 73·7	166·3	+ 58·8°	24·3	+ 59·0°
10	130	+ 4·3	+ 8·9	+ 61·1	+ 41·5	103·6	+ 63·2	9·9	+ 64·2
11	910	0·0	0·0	+ 11·9	+ 5·2	15·8	+ 69·4	0·0	0·0
12	2550	0·0	0·0	+ 2 7	+ 0·8	3·1	+ 74·7	0·0	0·0
17	4300	0 0	0·0	+ 1·2	+ 0·2	1·3	+ 80·8	0 0	0 0



Fig. 23.

Die Lage der Stationen ist auf beiliegender Detailkarte (Figur 23.) genauer angegeben, auf welcher auf die zur Basis der Berechnung dienenden 20 Meter Schichtenlinien sichtbar sind

Wirkung des Boglárer Berges.

(Höhe über dem See 58 m. Angenommene Dichte = 2·6)

Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
31	+ 0·1	— 0·2	+ 4·0	— 3·3	7·7	— 60·6°	0·2	— 31·7°
29	0·0	0·0	— 1·2	— 1·7	3·6	— 70·3	0·0	0·0
32	—	—	— 5·6	0·0	5·6	0·0	—	—

Die Stationen liegen in Entfernungen kleiner als 1 Km, in der Reihenfolge der Tabelle, gegen Norden, gegen Nordwesten und Westen.

Wirkung des Fonyóder Berges.

(Höhe über dem See 126 m. Angenommene Dichte = 2·6)

Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
35	0·0	0·0	+ 0·1	+ 0·7	1·4	+ 47·1°	0·0	0·0°
36	+ 0·4	+ 0·1	— 12·6	+ 4·6	15·6	+ 18·1	0·4	+ 7·0
37	— 0·1	— 2·8	+ 51·0	+ 1·5	51·1	+ 88·3	2·8	— 46·0
38	0·0	0·0	+ 0·4	+ 0·3	0·7	+ 61·8	0·0	0·0

Die Orte der Stationen sind in der Kartenskizze verzeichnet. Die Station Nr. 37 ist vom Ufer nur 180 m entfernt.

Durch Subtraktion der kartographischen Wirkungen von den topographischen Störungen erhielten wir die subterranen Störungswerte, d. h. die Wirkung der unsichtbaren Massen. Diese Störungswerte sind in der beiliegenden Tabelle zusammengefasst und auch in die Kartenskizzen Figuren 24. und 25. eingezeichnet (Seiten 58, 59.).

Subterrane Störungswerte.

	Station	$10^9 G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9 G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9 (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9 c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$	$10^9 R$	λ	$10^9 Gr(g)$	γ
Beobachtungen im Jahre 1901.	1	— 4·2	— 14·2	+ 0·9	+ 5·8	11·6	+ 47·2°	14·8	—106·5°
	2	+ 6·2	— 2·9	+ 2·6	— 4·3	9·0	— 53·4	6·8	— 25·1
	3	+ 31·8	+ 10·7	— 30·6	+ 21·3	52·5	+ 27·2	33·4	+ 18·6
	4	+ 12·4	+ 5·6	+ 9·0	— 1·5	9·5	— 80·8	13·6	+ 24·3
	5	— 18·0	+ 9·2	— 4·1	+ 5·2	11·2	+ 34·3	20·2	+152·9
	6	+ 8·6	+ 5·8	— 15·2	+ 12·2	28·7	+ 29·1	10·4	+ 34·0
	7	+ 2·0	— 0·4	— 9·6	+ 5·6	14·8	+ 24·7	2·0	— 11·3
	8	+ 2·9	— 2·4	+ 28·2	+ 1·4	28·3	+ 87·2	3·8	— 39·5
	9	— 5·9	+ 1·0	+ 25·1	+ 10·4	32·6	+ 70·2	6·0	+170·4
	10	— 7·8	— 14·6	+ 4·6	— 3·6	8·5	— 61·4	16·6	—118·1
	11	— 5·1	+ 6·0	+ 16·5	— 16·6	37·1	— 58·2	7·9	+130·4
	12	— 2·0	— 6·5	+ 17·7	+ 14·5	34·0	+ 60·7	6·8	—107·1
	13	+ 10·0	— 33·6	+ 12·5	+ 6·7	18·3	+ 66·5	35·1	— 73·4
	14	— 4·1	— 10·5	+ 29·2	+ 22·4	53·5	+ 61·6	11·3	—111·3
	15	+ 17·0	— 11·8	— 18·6	— 2·5	19·3	— 7·5	20·7	— 34·8
	16	+ 11·2	— 5·8	+ 34·4	+ 9·8	39·6	+ 75·3	12·6	— 27·4
	17	+ 14·5	— 2·9	+ 14·0	+ 3·9	16·0	+ 75·5	14·8	— 11·3
	18	— 1·3	+ 7·3	+ 11·7	+ 3·7	13·8	+ 73·9	7·4	+100·1
	19	+ 13·5	+ 0·9	+ 9·2	+ 9·1	20·4	+ 58·4	13·5	+ 3·8
	20	— 3·3	+ 7·4	+ 2·2	— 8·6	17·3	— 48·7	8·1	+ 114·0
	21	+ 5·4	+ 6·0	+ 10·1	+ 4·8	13·9	+ 68·3	8·1	+ 48·0
	22	+ 27·4	+ 3·6	+ 14·0	+ 8·5	22·0	+ 65·2	27·6	+ 7·5
	23	+ 5·5	— 2·8	— 2·5	+ 1·3	3·6	+ 23·1	6·2	— 27·0
	24	+ 29·7	— 13·2	+ 9·8	— 5·1	14·1	— 66·9	32·5	— 24·0
	25	+ 25·3	— 36·5	— 22·6	+ 4·3	24·2	+ 10·4	44·4	— 55·3
	26	+ 23·0	— 31·3	+ 14·9	— 9·7	24·5	— 63·8	38·8	— 53·7
	27	— 46·5	+ 4·4	— 2·5	+ 12·2	24·5	+ 42·1	46·7	+174·6
	28	— 12·6	— 13·3	+ 8·8	+ 5·6	16·1	+ 64·5	18·3	—133·5
Beobachtungen im Jahre 1903	29	+ 2·9	+ 0·2	—	—	—	—	2·9	+ 4·0°
	30	+ 23·2	— 9·8	— 4·6	— 3·0	7·6	— 26·3°	25·2	— 22·9
	31	+ 9·0	— 1·9	— 5·5	— 1·9	6·7	— 17·3	9·2	— 11·9
	32	+ 0·8	+ 1·2	— 14·9	— 4·3	17·2	— 15·0	1·4	+ 56·3
	33	+ 11·9	— 3·8	+ 7·2	+ 1·6	7·9	+ 78·0	12·5	— 17·7
	34	+ 11·6	— 3·2	+ 1·4	+ 1·3	3·0	+ 59·2	12·0	— 15·4
	35	+ 4·0	— 3·5	— 12·3	+ 0·9	12·4	+ 4·2	5·3	— 41·2
	36	+ 2·2	— 0·7	+ 5·3	+ 1·1	5·7	+ 78·7	2·3	— 17·7
	37	+ 4·7	+ 3·0	— 1·5	+ 7·6	15·3	+ 42·2	5·6	+ 32·6
	38	+ 10·6	+ 14·8	+ 3·2	+ 1·3	13·5	+ 84·4	18·2	+ 54·4
	39	+ 17·2	— 1·5	+ 5·2	— 4·3	10·0	— 60·6	17·3	— 5·0
	40	+ 20·2	+ 1·2	+ 28·7	+ 6·0	31·1	+ 78·7	20·2	+ 3·4

Subterrane Störungen der Gradienten.

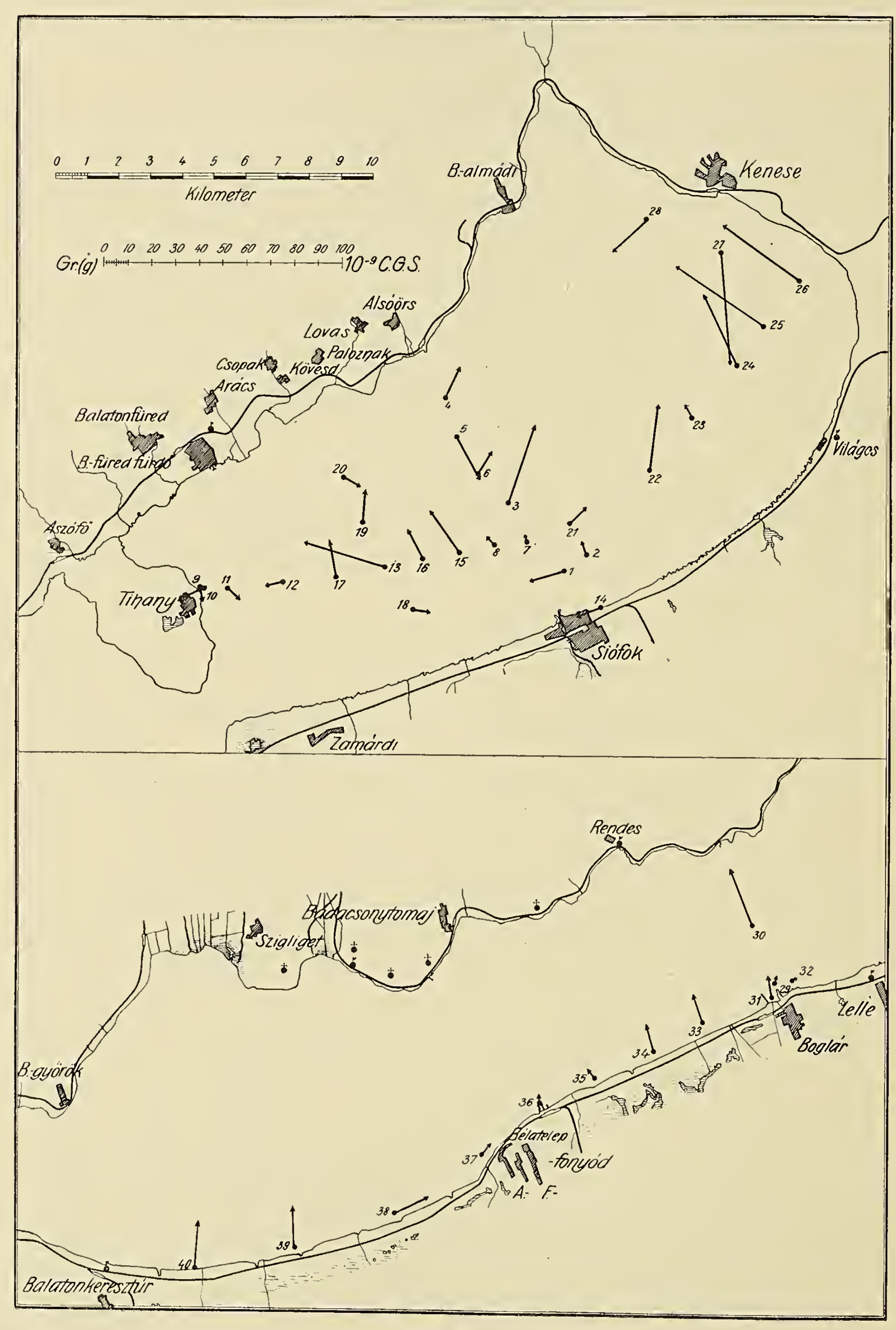


Fig. 24.

Subterrane Störungen der Richtkräfte R.

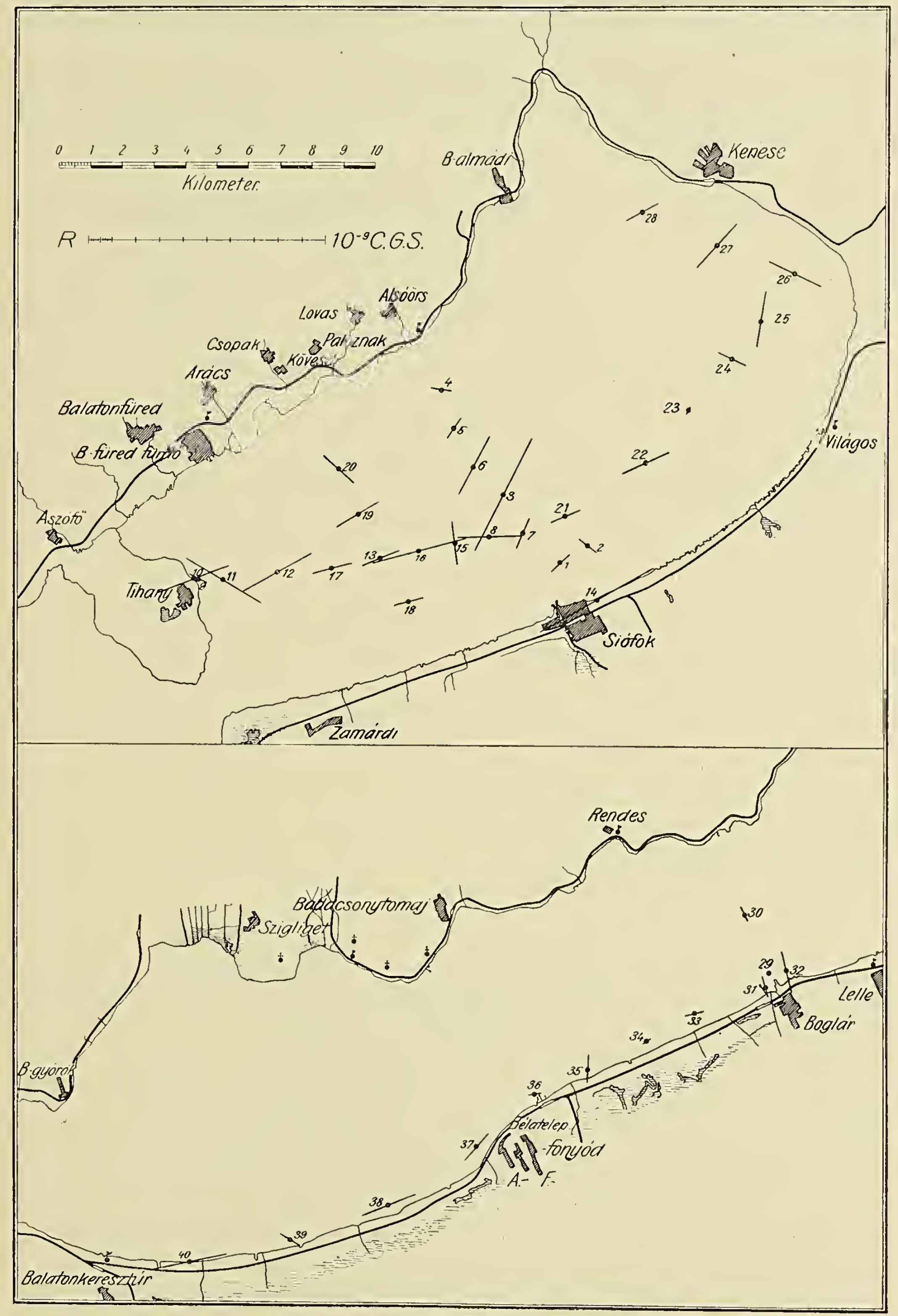


Fig. 25.

Um darüber Aufschluss zu erhalten, wie sich die ganze (topographische) Störung einerseits aus den Störungen der sichtbaren Massen (kartographische Wirkung), andererseits aus den Störungen der unsichtbaren (subterranen) zusammensetzt, bilden wir die Mittelwerte dieser Grössen.

Diese Berechnung wurde, so wie früher, nur für den oberen nordöstlichen Teil des Balatonsees vollführt, indem wir die Werte der Station Nr. 9, 10 und 11 auch diesmal ausgeschlossen haben.

	$10^9\ G_x$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial z}$	$10^9\ G_y$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}$	$10^9\ (b-a)$ $10^9 \left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right)$	$10^9\ c$ $10^9 \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y}$
Mittelwerte der kartogr. Wirkungen	0	0	— 5·83	— 5·61
Mittelwerte der subterranen Störungen	+ 6·17	— 5·09	+ 4·94	— 5·06
Mittelwerte der gesamten, das ist der topographischen Störungen	+ 6·17	— 5·09	— 0·89	— 0·55

und

	$10^9\ R$	λ	$10^9\ Gr\ (g)$	γ
Mittelwerte der kartogr. Wirkungen	12·64	— 31·3°	0	0°
Mittelwerte der subterranen Störungen	11·26	— 58·0	8·00	— 39·5
Mittelwerte der gesamten, das ist der topographischen Störungen	1·42	— 25·4	8·00	— 39·5

Die Verhältnisse bezüglich der mittleren Richtkraft R zeigt die beiliegende Skizze (Figur 26.), in welcher die kartographische Wirkung mit einer gestrichelten, die subterrane Wirkung mit einer punktierten, die gesamte, oder topographische Wirkung aber mit einer ausgezogenen Linie dargestellt ist.

Bezüglich des Gradienten ist eine ähnliche Zeichnung überflüssig, da die entsprechende kartographische Wirkung zu vernachlässigen ist und somit die Werte der subterranen und der topographischen Störungen gleich sind.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Störungen des Gradienten am Balatonsee beinahe ausschliesslich durch subterrane Massen verursacht werden, und ferner auch, dass die sichtbaren und unsichtbaren Massen jene Störungen gegenseitig aufzuheben bestrebt sind, die sie an der Niveaufläche einzeln hervorrufen.

Im kleinen wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, die an den Lotabweichungen in den Alpen und im Himalaya so auffallend zutage tritt. Es ist

jene Offenbarung der Schwerkraft, welche die Massen in eine bleibende Gleichgewichtslagerung zu bringen bestrebt ist, damit auch die Regelwidrigkeiten der Niveaufläche beseitigend.

In dem obigen haben wir die Wirkung der unterirdischen Massen abgesondert, und so wendet sich unsere Aufmerksamkeit der Anordnung dieser Massen zu. Die an einzelnen Stationen angestellten Beobachtungen können uns hierüber kaum genügenden Aufschluss geben, nur ein planmässig gewähltes, genügend dichtes Netz der Stationen könnte die näherungsweise Lösung dieser Aufgabe ermöglichen. Wie ich es schon in der Einleitung erwähnte, kann die Reihe der hier mitgeteilten Beobachtungen nicht als abgeschlossen angesehen werden, und es wäre verfrüht, aus diesen fragmentarischen Daten übereilte Folgerungen zu ziehen. Ich hoffe, dass günstige Eisverhältnisse mir es möglich machen werden, die Lücken ehebaldigst zu füllen. Nach dem Bisherigen können wir nur soviel sagen, dass die nur auf die Längsachse des Balatonsees überwiegend normalen Gradienten, und die dieser Achse parallelen Richtkräfte der subterranen Störungen den gleichgerichteten Verlauf einer tektonischen Linie andeuten.

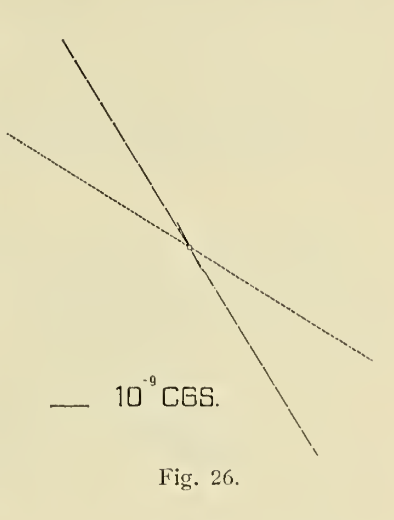


Fig. 26.

IV. VERGLEICHUNG MIT DEN PENDELBEOBACHTUNGEN.

Die unter der Leitung General v. STERNECKS an den Ufern und Umgebungen des Balatonsees vollführten detaillierten Beobachtungen, deren interessante Ergebnisse auch in diesem Sammelwerke erschienen sind, geben mir eine gute Gelegenheit die Resultate der Pendelbeobachtungen mit denen der Torsionswage zu vergleichen.

Diese Vergleichung für den oberen, nordöstlichen Teil des Balatonsees zeigt im grossen ganzen eine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen beider Beobachtungsarten, indem beide Verfahren von einem Ufer zum anderen in der nordwestlichen Richtung eine geringe Zunahme der Schwere anzeigen.

Nicht so am unteren, südwestlichen Teile des Sees. Jene auffallende Regelwidrigkeit der Beschleunigung der Schwere, die v. STERNECK für die Station Boglár feststellt, und die einen grossen Wert der dorthin gerichteten Gradienten voraussetzt, konnte ich bei der unmittelbaren Bestimmung derselben nicht auffinden.

Zwischen Boglár und Fonyód, nahe dem Ufer, habe ich an sechs Stationen Beobachtungen angestellt, in welchen die topographischen Störungen des Gradienten die folgenden sind:

Station	$10^9\ Gr(g)$	γ	$10^9\ G_{FB}$
31	9·3	— 13·0°	+ 2·5
33	12·5	— 17·7	+ 2·3
34	12 0	— 15·4	+ 2·7
35	5·3	— 41·2	— 1·2
36	2·7	— 13·0	+ 0·7
37	4·6	+ 2·5	+ 2·4

G_{FB} bedeutet die rechtwinklige Komponente des Gradienten[1] in jener Richtung, welche STERNECKS Fonyóder Station mit der von Boglár verbindet.

[1] In meiner Abhandlung «Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwage» habe ich in die entsprechende Tabelle nur 5 Stationen aufgenommen, mit der im Beobachtungstagebuche ursprünglich benützten, hier aber geänderten Numerierung. Bei einer neueren Revision der Rechnungen stellte es sich heraus, dass sich in diese ein, das Wesen der aus ihnen zu ziehenden Folgerungen nicht alterierender Fehler eingeschlichen hat, der hier korrigiert ist.

Den Daten der Mitteilung v. STERNECKS entsprechend ist die Differenz der Schwereabweichungen zwischen Boglár und Fonyód 0·051 *C. G. S.*, somit der durchschnittliche Gradient zwischen diesen Stationen, ihrer Entfernung von 10·3 km entsprechend, $49{\cdot}5.10^{-9}$. Dem gegenüber erreicht der grösste beobachtete Gradient in dieser Richtung nicht einmal den Wert 3.10^{-9}. Es ist dies auch an der beiliegenden Kartenskizze (Figur 27.) ersichtlich, in welche ausser den beobachteten Gradienten auch ihre Projektionen auf die Richtung Fonyód—Boglár eingezeichnet sind. Zur Vergleichung ist auch der den STERNECKschen Werten entsprechende Gradient durch die Gerade *FB* versinnlicht.

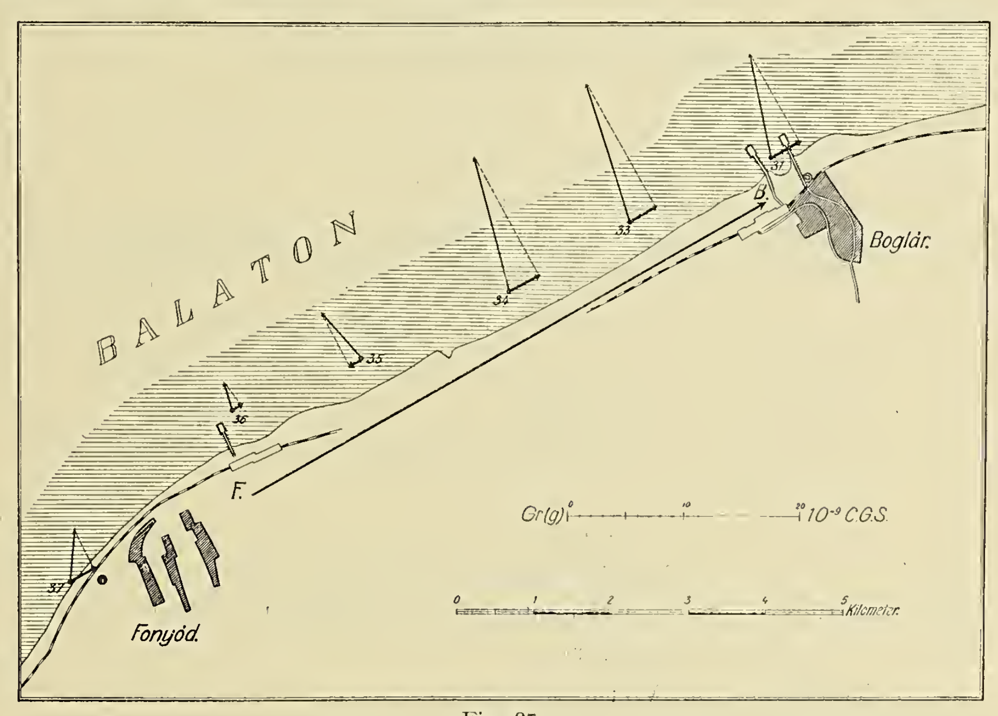


Fig. 27.

Zum gleichen Schlusse gelangen wir, wenn die Differenz der Schwerebeschleunigung aus dem beobachteten Gradienten berechnet wird, dann ergibt sich nämlich, dass sie kleiner als 0·002 *C. G. S.* sein sollte, entgegen dem grossen von v. STERNECK mitgeteilten Werte.

Vermutlich hat sich in die Boglárer Pendelbeobachtungen ein Fehler eingeschlichen, denn ich halte es für ausgeschlossen, dass ein so grosser Wert des Gradienten sich in den Angaben der Torsionswage auf der ganzen Linie nicht geoffenbart hätte.

Warum ich den Fehler gerade in dem Boglárer, und nicht im Fonyóder Werte suche, der ihn doch auch mitverschulden konnte, hat folgenden Grund: Es ist eben der Boglárer Wert, der durch seine auffallende Grösse aus allen v. STERNECKschen Werten hervorragt, und die unregelmässige Verbiegung der auf Grund dieser gezogenen Isogammen verursacht. Wird dieser Wert durch den aus den beobachteten Gradienten abgeleiteten Wert ersetzt, erhalten wir auch für die Isogammen ein viel regelmässigeres und die Achse des Balatonsees besser hervorhebendes Bild.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

Einleitung 3

I. Elementare Behandlung der Aufgabe 5

1. Geometrische Darstellung der Kraftlinien und Niveauflächen . . 5

2. Die übliche Beobachtungsweise der Schwere in den Vertikalen . 8

3. Die Schwerkraft in der horizontalen Berührungsebene einer Niveaufläche 10

4. Die Methode der Messungen 21

II. Beobachtungen auf der Eisdecke des Balatonsees in den Jahren 1901 und 1903 28

1. Verlauf der Beobachtungen 28

2. Die unmittelbaren Ergebnisse der Beobachtungen 30

III. Folgerungen auf die Krümmung der Niveafläche und auf die Variationen der Schwerkraft 46

1. Topographische Werte 46

2. Normale Werte und topographische Störungen 50

3. Kartographische Wirkung und subterrane Störung 53

IV. Vergleichung mit den Pendelbeobachtungen 62

III. SECTION.

ERDMAGNETISCHE MESSUNGEN

IN DER

UMGEBUNG DES BALATONSEES

AUSGEFÜHRT IM SOMMER 1901

VON

DR. L. STEINER,

ASSISTENT DER KÖN. UNG. METEOROLOGISCHEN REICHSANSTALT.

MIT ACHT TABELLEN UND SECHS LANDKARTENSKIZZEN.



VORWORT.

VORLIEGENDE Arbeit entstand auf eine Aufforderung der Balaton-Comission der kön. ung. geogr. Gesellschaft und mit Unterstützung von Seite derselben Commission und der kön. ung. meteor. und erdmagnetischen Reichsanstalt. Die Messungen geschahen im Sommer 1901 und hatten den Zweck eventuelle Störungsgebiete in den erdmagnetischen Verhältnissen der Umgebung des Balatonsees aufzudecken. Zu diesem Zweck wurden alle drei Elemente (Deklination, hor. Intensität und Inklination) an 15 Punkten bestimmt. Im Folgenden ist das Resultat dieser Messungen mitgetheilt.

Meine Instrumenten-Ausrüstung bildeten:

1. Ein Reise-Theodolit[1] von LAMONT zur Bestimmung der Deklination und hor. Intensität.

2. Inklinatorium von DOVER[1] zur Messung der Inklination.

3. Ein astronomisches Theodolit von STARKE zur Zeit- und Azimutbestimmung.

4. Zwei Taschen-Chronometer von VORAUER und COURVOISIER.

5. Ein Dreifuss, worauf die Instrumente bei der Beobachtung gestellt wurden.

6. Ein Beobachtungs-Stuhl.

7. Ein Zelt aus Leinwand zur Schützung der Instrumente gegen Wind und Sonnenstrahlen.

Während meiner Reise begleitete mich ein Diener der meteorologischen Anstalt, der mir bei Aufstellung des Zeltes und auch bei den Beobachtungen behilflich war.

Da über die eventuellen Störungsgebiete im Voraus nichts Gewisses bekannt war, wurde bei Auswahl der Beobachtungsstation nur darauf

---

[1] Mit demselben Instrumente hat I. KURLÄNDER in den Jahren 1892—94 seine Messungen ausgeführt. S. «Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in den Jahren 1892—94.» Herausg. von d. kön. ung. naturw. Gesellschaft. Budapest, 1896, pag. 8 u. 14.

geachtet, dass dieselben über das aufzumessende Gebiet gleichmässig vertheilt seien. Bei Wahl des Beobachtungsortes war überall grosses Gewicht darauf gelegt, dass derselbe von Gebäuden und ähnlichen, die Messung eventuell beeinflussenden Gegenständen entfernt sei. Diesem Principe konnte man — mit Ausnahme von Veszprém — überall in vollem Masse gerecht werden, indem die Beobachtungen auf Stoppelfeldern und Wiesen ausserhalb der Ortschaften geschahen. In Veszprém wählte ich vorsätzlich denselben Ort für meine Messungen, wo in August 1892 I KURLÄNDER beobachtete, nämlich den Garten des Ober-Gymnasiums. (Über die Resultate dieser Messungen s. später.)

In der schematischen Einrichtung und Reduktion der Beobachtungen benützte ich die Methoden, die I. KURLÄNDER bei der erdmagnetischen Aufmessung von Ungarn befolgte.[1]

Die Reduktion auf eine gemeinsame Epoche, nämlich auf den 1. August 1901, habe ich auf Grund der Daten der Magnetographen in Pola durchgeführt, welche die Direction des «K. und k. Hydrographishen Amtes» mit der grössten Bereitwilligkeit mir zur Verfügung stellte, wofür ich auch hier meinen tiefsten Dank ausspreche. — Die Reduktion geschah in der Weise, dass das arithmetische Mittel der Elemente für Juli und August 1901 zu einem Mittel vereint als für den 1. August 1901 giltiger Mittelwerth betrachtet wurde. Derjenige Werth der Elemente, welcher sich auf dieselbe mittlere Ortszeit für Pola bezieht, zu welcher mittleren Ortszeit das Mittel der einzelnen Beobachtungsserien gehört, wurde aus den Aufzeichnungen der Magnetographen entnommen. Die Differenz zwischen diesem Werthe und jenem für den 1. August 1901 ist die Reduktionsgrösse.[2]

---

[1] S. I. KURLÄNDER l. c. pag. 4—14.

[2] S. LIZNAR: «Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Oesterreich-Ungarn» I. Theil. Wien, 1895, pag. 16—27.

LISTE DER BEOBACHTUNGS-STATIONEN.

Veszprém. Die Messungen geschahen im Garten des Ober-Gymnasiums, welcher auf einem Walle liegt, vom Gebäude beiläufig 5 m. entfernt. Aus der Azimut-Bestimmung ergiebt sich, dass ich beiläufig um 5 m. mehr nach Norden beobachtete, als KURLÄNDER im Jahre 1892.[1] Als Mire diente die Thurmspitze der kath. Kirche in Rátót.

Csopak. Die Messungen geschahen im Garten des Herrn Prof. LÓCZY. Als Miren dienten die Kirchthurm-Spitzen des Klosters in Tihany.

Tihany. Beobachtungsort: der sogenannte «Echo-Hügel». Mire: das Kreuz am Dache der Kirche auf dem Altar-Ende derselben. Die Mire hat eine sehr ungünstige Lage, besonders, weil sie zu nah zum Beobachtungsorte war (beiläufig 300 m.), doch war es unmöglich bei der dunstigen Luft eine entsprechendere Mire zu finden; die Excentricität des Fernrohrs am astronomischen Theodolit führt in den beiden Lagen auf eine Differenz von 2·5 Bogenminuten. Da aber wie überall, auch hier während der ganzen Beobachtungsserie der Dreifuss unverrückt im Zelte blieb, so bleibt die Zuverlässigkeit der Deklinationsbestimmung von der ungünstigen Lage der Mire unberührt.

Akali. Beobachtungsort: der sogenannte «Pántlika-Hügel», Besitz des Piaristen-Ordens. Mire: das Kreuz des Kirchthurmes in Akali.

Nagy-Vázsony. Beobachtungsort: ein Stoppelfeld, welches sich entlang der Veszprémer Landstrasse ausbreitet. Mire: das Kreuz des Kirchthurmes in Vöröstó.

Révfülöp. Beobachtungsort: ein Stoppelfeld im Besitze des Herrn GREINER. Mire: der Thurm einer Villa. In Révfülöp war ich zweimal, nämlich am 23., 24. Juli und am 14. August. Ich beobachtete beidemal amselben Orte und mit derselben Mire. Die Differenz der Azimutmessungen (1·8′) am 24. Juli und am 14. Aug. findet seine Erklärung in der verhältnissmässigen Nähe der Mire.

Badacsony. Ich beobachtete auf jener Wiese, welche am Wege anstosst, welcher vom ESZTERHÁZY-schen herrschaftlichen Inspectorats-Gebäude zum See führt. Die Miren waren Gesimse zweier Villen.

Keszthely. Beobachtungsort: Wiese hinter dem «Balaton-Hotel», fern vom Hotel und den Strassen. Als Mire diente der Kirchthurm am Szt.-Mihály-Berge.

Balaton-Berény. Beobachtungsort: Stoppelfeld ausserhalb des Dorfes. Mire: Thurmkreuz der Kirche in Meszes-Györök.

Fonyód. Beobachtungsort am Bergabhange, welcher an der Seite des «Szarvas-Hotels» entlang zieht. Als Miren dienten die Kreuze der zwei Kirchen in Boglár.

[1] S. IGNAZ KURLÄNDER: Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in d. Jahren 1892—94. pag. 20.

Boglár. Beobachtungsort: eine Wiese im Besitze des Herrn GAAL. Mire: der Rand eines Fabrik-Schornsteins.

Karád. Beobachtungsort: der Garten des Jägerhauses im «Hársas-Wald». Mire: das Kreuz des Kirchthurmes in Karád.

Balaton-Földvár. Beobachtungsort: Stoppelfeld ausserhalb der Ortschaft. Mire: das Kreuz des Kirchthurmes in Szántód.

Siófok. Beobachtungsort: die Wiese, welche beim sogenannten «Granarium-Hügel» entlang zieht. Mire: das Kreuz der Kirche in Kiliti.

Akarattya. Ich beobachtete an einem Stoppelfelde des Herrn FISCHER, hinter dem Kornspeicher. Mire: das Kreuz des Kirchthurmes in Balatonfő-Kajár.

ASTRONOMISCHE MESSUNGEN.

Zu den astronomischen Messungen benützte ich ein Theodolit von Starke, welches sowohl am horizontalen, wie am vertikalen Kreise mittelst Mikroskopen 5 Bogensekunden direkt abzulesen gestattet, und die einzelnen Sekunden noch sicher schätzbar sind.

Die geographischen Koordinaten des Beobachtungsortes habe ich aus der Generalstabs-Karte entnommen. Die Zeit- und Azimutbestimmung geschah gewöhnlich dicht hintereinander; diejenigen Fälle, wo die Witterung dies nicht gestattete, und das Azimut mit einem interpolirten Chronometer-Stande berechnet werden musste, sind in der folgenden Tabelle bezeichnet, und in solchen Fällen (es waren im Ganzen zwei) konnten immer ein oder zwei Kontroll-Beobachtungen gemacht werden.

Zur Zeitbestimmung wurden in beiden Kreislagen 4—6 Höhenmessungen gemacht, zur Azimutbestimmung 3—4 Sonnendurchgänge in beiden Kreislagen beobachtet.

Mit den Chronometern kam nur ein kleiner Unfall vor, nämlich das Chronometer Vorauer stand bei der Ankunft in Akali, doch gelang es dasselbe in Nagy-Vázsony wieder in Gang zu bringen.

Die Resultate der Zeit- und Azimutbestimmungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Bedeutung der einzelnen Spalten ist klar. Die Kolonne $\triangle' u$ enthält die Chronometer-Stände für die Länge von Berlin umgerechnet, welche daher vom Gange der Uhren Aufschluss giebt. Die Werthe in [ ] sind interpolirte Chronometer-Stände, weil es wegen ungünstiger Witterung nicht möglich war zur Zeit, als die Azimutmessungen stattfanden, auch die Zeitbestimmung durchzuführen.

Die mit $\pm$ Zeichen versehenen, hinter den Uhrständen stehenden Zahlen sind die mittleren Fehler der Uhrstände; den Azimutwerthen folgen zwei solche Zahlen; die erste ist der mittlere Fehler des Südpunktes am horizontalen Kreise des Theodolits, ist also nur von den Sonnenbeobachtungen abhängig, während die zweite Zahl den mittleren Fehler des Azimutes der Mire bedeutet; in letzterer ist also auch die Unsicherheit der Miren-Einstellungen enthalten und diese ist also der mittlere Fehler der ganzen Azimutbestimmung. Von der Zuverlässigkeit der Azimutbestimmungen giebt auch die Übereinstimmung der einzelnen Azimut-Werthe Aufschluss, wo dasselbe Azimut öfter gemessen wurde. Es sei hier bemerkt, dass die Zuverlässigkeit der Azimutmessungen am meisten durch die Differenz der Miren-Einstellungen vor und nach der Sonnenbeobachtung leidet; die Ursache dieser Differenz ist unzweifelhaft die Form- und Ortsveränderung des Dreifusses — auf welchen das Theodolit gestellt wurde — in Folge der Sonnenstrahlung. Aufs Auffallendste beweist dies der Vergleich der zwei mittleren Fehler bei den Azimutwerthen: während nämlich der mittlere Fehler des Südpunktes kaum $\pm 0{\cdot}15'$ erreicht, ist der mittlere Fehler des Azimuts der Mire in einzelnen Fällen nahe $\pm 0{\cdot}4'$.

In Csopak, Badacsony und Fonyód wurde das Azimut zweier Miren bestimmt

Chronometer	Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	△u	△'u	Azimut der Mire (S—E)	
Vorauer	Veszprém . . .	10. Juli	7h 18m vm.	+ 26m 20s·5 ± 0s·17	8m 17s·7	150° 8'·1 ± 4" ± 24"	
»	Csopak	14. »	8 26 »	26 43·2 ± 0·34	8 37·8	348 29·9 ± 3 ± 14	348° 32'·2 ± 3" ± 13"
»	Tihany	16. »	6 17 »	26 54·3 ± 0·20	8 54·7		
»	»	17. »	7 48 »	26 58·2 ± 0·21	8 58·6	20 53·3 ± 4 ± 6	
Courvoisier	Akali	18. »	6 43 »	— 8 38·4 ± 0·26	— 26 3·4	11 27·3 ± 8 ± 17	
»	»	19. »	4 52 nm.	— 8 44·0 ± 0·24	— 26 9·0	27·7 ± 7 ± 23	
»	Nagy-Vázsony	21. »	6 33 vm.	— 9 3·8 ± 0·13	— 26 19·4	37 41·2 ± 4 ± 12	
»	»	21. »	5 57 nm.	— 9 3·2 ± 0·24	— 26 18·8	41·0 ± 5 ± 9	
Vorauer	Révfülöp . . .	24. »	7 8 vm.	+ [1 29·5]		161 45·3 ± 2 ± 11	
»	Badacsony . .	25. »	6 0 nm.	1 1·7 ± 0·20	— 15 24·3	225 37·2 ± 10 ± 16	251° 23'·5 ± 10" ± 16"
»	» . .	26. »	4 55 »	1 4·8 ± 0·6	— 15 21·2		
»	» . .	27. »	7 10 vm.	1 5·8 ± 0·18	— 15 20·2		
»	Keszthely . . .	30. »	4 50 nm.	0 28·5 ± 0·15	— 14 57·9	80 36·8 ± 3 ± 9	
»	Balaton-Berény	1. Aug.	7 14 vm.	0 53·2 ± 0·12	— 14 50·4	154 34·4 ± 1 ± 10	
»	»	2. »	7 43 »	1 1·5 ± 0·13	— 14 42·1	34·0 ± 8 ± 10	
»	Fonyód	6. »	6 29 »	2 17·1 ± 0·17	— 14 20·5	115 6·6 ± 2 ± 13	115° 39'·8 ± 2" ± 10"
»	Boglár	8. »	9 6 »	2 56·7 ± 0·21	— 14 4·9	312 33·0 ± 5 ± 8	
»	»	8. »	4 35 nm.	3 0·5 ± 0·22	— 14 1·1	312 32·8 ± 2 ± 7	
»	Karád	9. »	5 6 »	3 51·0 ± 0·09	— 13 56·0	21 35·9 ± 3 ± 12	
»	»	10. »	8 17 vm.	3 50·5 ± 0·17	— 13 56·5	36·4 ± 3 ± 7	
»	Balaton-Földvár	11. »	5 13 nm.	4 17·1 ± 0·16	— 13 40·3	131 56·3 ± 7 ± 17	
»	»	12. »	4 29 »	[4 22·2]		56·5 ± 3 ± 14	
»	»	13. »	8 26 vm.	4 25·6 ± 0·11	— 13 31·8	56·4 ± 8 ± 12	
»	Révfülöp . . .	14. »	8 24 »	3 32·2 ± 0·23	— 13 25·2	161 47·1 ± 3 ± 7	
»	Akarattya . . .	18. »	5 31 nm.	6 14·2 ± 0·24	— 12 52·6	97 54·3 ± 6 ± 14	
»	» . . .	19. »	4 18 »	6 21·3 ± 0·26	— 12 45·5	54·5 ± 3 ± 10	
»	Siófok . . .	21. »	7 53 vm.	5 59·6 ± 0·14	— 12 37·8	48 49·4 ± 4 ± 9	

MAGNETISCHE MESSUNGEN.

1. ***Horizontale Intensität.*** Die Resultate der Intensitätsmessungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, zu welcher wir Folgendes bemerken. Die Spalte mit der Überschrift «Mittlere Ortszeit» enthält das arithmetische Mittel der Zeitpunkte, zu welchen die zu einer Messung vereinten Ablenkungs- und Schwingungsbeobachtungen angestellt wurden. Die Überschrift *Mgt* zeigt an, mit welchem Magnete die Beobachtung geschah, t_a ist die Temperatur bei den Ablenkungen, t_s dieselbe bei den Schwingungsbeobachtungen, beide in Celsius-Graden ausgedrückt, φ bedeutet den, wegen der Differenz der beiderseitigen Ablenkungen korrigirten Ablenkungswinkel. Eine Korrektion wegen Torsion war in Folge der kleinen Torsion, was durch Deklinations-Einstellungen bei jeder Beobachtungs-Serie kontrollirt wurde, nicht nothwendig.[1] T bedeutet die wegen Chronometer-Gang korrigirte und auf unendlich kleinen Bogen reducirte Schwingungsdauer, H die einzelnen Intensitätswerthe; die Spalte mit der Überschrift «Red.» enthält die Reduktionsgrösse auf eine gemeinsame Epoche (1901·58) in Einheiten der 5. Decimale, und H_0 den reducirten endgültigen Werth.

Um eine eventuelle Änderung in den Magneten-Konstanten während der Reise kontrolliren zu können, habe ich mein Reise-Instrument vor und nach der Reise mit einem ähnlichen Lamont'schen Instrument verglichen, welches die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien uns lieh und welches während meiner Reise in Ó-Gyalla blieb. Ich erfülle meine Pflicht, indem ich der Direction der Wiener Anstalt hiefür meinen innigsten Dank ausspreche. Die Vergleichungen führten zu folgendem Resultat.

Für den 0 Punkt des Ó-Gyallaer Variations-Instrumentes wurde gefunden:

Vor der Abreise:

	mit dem Reise-Instrument				mit dem Wiener Lamont			
	Mgt I		Mgt II		Mgt P1		Mgt P2	
19. Juni	0·20956	2.	0·20958	2.				
25. »	20968	2.	20965	2.	0·20858	2.	0·20868	2.
28. »	20952	2.	20946	2.				
Mittel:	0·20959		0·20956		0·20858		0·20868	

Reise-Instrum.: 0·20958 Wiener Lamont: 0·20863
Korr. + 40
0·20903

Wiener Lamont. — Reise-Instrument = — 0·00055.

[1] S. Kurländer l. c. pag. 12.

Nach der Rückkunft:

mit dem Reise-Instrument					mit dem Wiener Lamont				
	Mgt I		Mgt II			Mgt P1		Mgt P2	
26. Aug.	0·20949	2.	0·20949	2.	27. Aug.	0·20856	3.	0·20852	3.
28. »	20943	3.	20943	2.	27. »	20843	2.	20858	1.
								20863	2.
Mittel:	0·20945		0·20946			0·20851		0·20856	

Reise-Instrum.: 0·20945

Wiener Lamont:	0·20853
Korr.	+ 40
	0·20893

Wiener Lamont. — Reise-Instrument = — 0·00052.

Die Zahlen neben den Intensitäts-Daten zeigen an, aus wievielen Messungen das Resultat abgeleitet wurde. Die 0·00040 Korrektion, welche zu den, vom Wiener Instrument gelieferten Daten addirt wurde, findet ihre Erklärung in Liznar's «Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Oesterreich-Ungarn» I. Theil, pag. 9. Wie ersichtlich, zeigen die zwei Instrumente vor und nach der Reise dieselbe Differenz, woraus man schliessen kann, dass die Magneten-Constanten des Reise-Instrumentes sich nicht änderten und die Resultate miteinander vergleichbar sind. Doch zeigt sich in den Konstanten, verglichen mit denjenigen Werthen, welche in den 90-er Jahren gewonnen wurden, eine geringe Differenz. Zu jener Zeit waren die Konstanten: 0·67466 und 0·67865[1]; jetzt würde sich ergeben: 0·67416 und 0·67814. Doch wurde diese Änderung der Konstanten bei der Berechnung ausser Acht gelassen, da die Vergleichung nicht mit einem absoluten Instrumente geschah, somit noch immer kleine Unsicherheit in den Konstanten übrig bleiben kann, ferner ist auch die Änderung nicht gross. Die Berechnung der horiz. Intensitäts-Werthe geschah nun mit den früheren Konstanten, bezw. mit folgenden Formeln:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Magnet I: } \log H = 9{\cdot}67466 - \log T - \tfrac{1}{2}\log\sin\varphi - 0{\cdot}0000082\, t_a + 0{\cdot}0000376\,(t_s - t_a) \\ \text{Magnet II: } \log H = 9{\cdot}67865 - \log T - \tfrac{1}{2}\log\sin\varphi - 0{\cdot}0000082\, t_a + 0{\cdot}0000723\,(t_s - t_a)\end{array}\right\}^{2}$$

Die Temperatur-Daten sind hier in Reaumur-Graden einzusetzen, u. zw. bedeutet t_s die Temperatur während der Schwingungsbeobachtung und t_a jene bei der Ablenkungsbeobachtung; φ ist der Ablenkungswinkel, T die Schwingungsdauer. Es sei hier bemerkt, dass die Intensitätsmessungen, welche in Ó-Gyalla seit dem Sommer des Jahres 1896 zweiwöchentlich zur Bestimmung des 0 Punktes des Variation-Instrumentes ausgeführt wurden, durchschnittlich eine Differenz von 0·00006 zwischen den durch die zwei Magnete gelieferten Intensitäts-Werthen erkennen lassen, u. zw. ist der mit Magnet II bestimmte Intensitäts-Werth um 0·00006 kleiner, als jener, welchen Magnet I liefert. Hier wurde diese kleine Differenz in der Art in Betracht gezogen, dass sie zu den, durch Magnet II gelieferten Intensitäts-Werthen addirt wurde, mithin alle Messungen auf Magnet I reducirt wurden.

[1] S. Kurländer l. c. pag. 13. Die Benützung dieser Konstanten giebt die Intensitäts-Werthe in mm. mgr. sec. Einheiten; in der vorliegenden Arbeit sind die Resultate in cm. gr. sec. Einheiten mitgetheilt.

[2] S. G. Schenzl: «Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra» 1884. pag. 181—183.

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	Mgt	t_a	φ	t_s	T	H	Mittel	Red.	H_0
Veszprém .	9. Juli vm.	9^h $5·4^m$	I	25·7°	22°20′ 22″	32·1°	3·5446^s	0·21635			
		21·9	I	28·6	22 19 22	31·4	3·5448	21636			
		15·1	II	30·4	34 12 55	33·2	2·9420	21633	0·21633	+ 6	0·21639
		34·5	II	30·5	34 12 36	32·9	2·9427	21628			
	11. Juli vm.	8 43·6	I	21·8	22 19 52	24·1	3·5424	21648			
		57·5	I	20·4	22 19 58	23·6	3·5424	21650			
		45·9	II	20·0	34 17 15	20·9	2·9362	21653	0·21648	+ 2	0·21650
		58·9	II	20·1	34 16 58	21·3	2·9364	21653			
		9 15·6	II	20·4	34 20 35	22·6	2·9373	21634			
Mittel . . .	. . . .	. . . . .	.	. . .	. . . . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	0·21644
Csopak . .	12. Juli nm.	4 47·0	I	27·4	22 29 36	21·3	3·5528	0·21496			
		5 2·1	I	27·2	22 28 53	20·9	3·5528	21501			
		4 41·1	II	26·3	34 31 2	23·3	2·9457	21507	0·21501	+ 15	0·21516
		5 4·4	II	25·7	34 30 48	21·2	2·9463	21500			
Tihany. . .	16. Juli vm.	10 37·2	I	28·2	22 29 34	26·3	3·5532	0·21501			
		50·9	I	28·9	22 29 7	27·2	3·5536	21502	0·21499	+ 7	0·21506
		34·5	II	28·0	34 31 30	27·2	2·9475	21498			
		49·0	II	28·3	34 30 45	27·1	2·9481	21496			
Akali. . . .	18. Juli nm.	4 55·7	I	31·4	22 26 35	30·5	3·5503	0·21541			
		5 7·9	I	31·2	22 26 27	29·5	3·5505	21540			
		5 20·7	I	31·7	22 26 16	28·7	3·5511	21535	0·21539	— 7	0·21532
		5 3·8	II	32·0	34 23 55	31·6	2·9466	21539			
		5 20·1	II	31·9	34 23 35	31·2	2·9466	21539			
N.-Vázsony	22. Juli vm.	7 40·9	I	32·5	22 28 2	24·7	3·5519	0·21509			
		55·4	I	32·9	22 28 11	25·1	3·5522	21506			
		8 15·6	I	33·7	22 27 56	26·2	3·5523	21508	0·21505	— 4	0·21501
		33·4	II	34·1	34 26 40	27·1	2·9476	21499			
		46·5	II	34·1	34 25 47	27·5	2·9478	21503			
		9 4·8	II	34·0	34 25 49	[27·5]	[2·9478]	21503			
Révfülöp .	23. Juli nm.	5 50·8	I	26·7	22 24 32	28·4	3·5476	0·21578			
		6 7·6	I	28·3	22 23 37	27·5	3·5470	21585			
		23·8	I	30·1	22 24 29	26·4	3·5474	21571	0·21577	0	0·21577
		6·7	II	31·6	34 20 28	30·8	2·9431	21579			
		21·3	II	32·4	34 19 41	30·0	2·9438	21573			
	14. Aug. nm.	2 1·7	I	33·6	22 24 59	35·6	3·5503	21556	0·21560	+ 8	0·21568
		2·5	II	34·5	34 19 29	33·6	2·9454	21565			
Mittel . . .	. . . .	. . . . .	.	. . .	. . . . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	0·21573
Badacsony.	26. Juli vm.	8 38·7	I	26·7	22 25 36	29·7	3·5500	0·21557			
		53·0	I	28·2	22 24 45	29·4	3·5503	21558			
		9 13·3	I	28·8	22 24 47	29·6	3·5494	21563			
		8 33·0	II	30·4	34 21 20	31·1	2·9459	21559	0·21560	+ 3	0·21563
		47·6	II	32·6	34 19 17	33·1	2·9461	21566			
		9 6·7	II	33·7	34 19 0	31·8	2·9466	21559			
Keszthely .	29. Juli nm.	5 21·9	I	34·4	22 22 55	28·9	3·5480	0·21576			
		35·3	I	34·0	22 22 13	28·3	3·5486	21576			
		49·5	I	33·9	22 21 53	27·7	3·5481	21582			
		6 5·6	I	32·8	22 22 19	27·2	3·5482	21579	0·21578	— 4	0·21574
		5 49·0	II	32·1	34 16 27	[30·3]	[2·9442]	21586			
		57·8	II	31·0	34 19 53	30·3	2·9442	21574			
		6 10·3	II	30·4	34 19 7	29·6	2·9445	21576			

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	Mgt	t_a	φ	t_s	T	H	Mittel	Red.	H_0
Bal.-Berény	1. Aug. nm.	$1^h 47{\cdot}7^m$	I	37·3°	22° 26′ 46″	33·9°	3·5566ˢ	0·21496	0·21497	— 15	0·21482
		2 0·7	I	37·3	22 27 3	33·5	3·5573	21489			
		12·8	I	37·7	22 26 27	33·1	3·5565	21497			
		1 52·6	II	37·7	34 22 26	36·7	2·9524	21499			
		2 6·0	II	38·0	34 21 39	35·6	2·9527	21497			
		19·8	II	38·4	34 20 15	35·1	2·9523	21503			
Fonyód . .	3. Aug. vm.	10 2·6	I	21·1	22 25 52	26·1	3·5479	0·21573	0·21588	+ 9	0·21597
		16·1	I	21·5	22 24 22	26·7	3·5473	21588			
		29·5	I	21·9	22 23 30	26·3	3·5469	21596			
		11·5	II	23·0	34 21 7	25·1	2·9417	21598			
		42·7	II	25·7	34 20 17	25·7	2·9424	21590			
		58·1	II	25·3	34 21 38	26·1	2·9426	21585			
	4. Aug. nm.	3 9·6	I	24·8	22 24 2	24·9	3·5462	21589	0·21592	— 8	0·21584
		21·5	I	23·7	22 23 51	23·6	3·5453	21595			
		15·8	II	23·4	34 25 52	24·9	2·9392	21592			
Mittel . . .	. . . .	. . . . .	.	. . .	. . . . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	0·21591
Boglár . . .	6. Aug. nm.	6 11·5	I	26·4	22 27 7	23·2	3·5502	0·21536	0·21543	— 10	0·21533
		24·4	I	26·1	22 27 3	22·8	3·5492	21542			
		38·0	I	25·9	22 27 12	22·5	3·5490	21542			
		9·4	II	25·7	34 26 59	24·8	2·9443	21541			
		23·8	II	25·5	34 26 59	24·5	2·9440	21544			
		37·9	II	25·0	34 26 40	24·2	2·9432	21554			
	7. Aug. nm.	6 28·9	I	19·0	22 28 36	19·2	3·5477	21547	0·21551	— 17	0·21534
		30·6	II	20·6	34 29 41	20·4	2·9412	21555			
Mittel . . .	. . . .	. . . . .	.	. . .	. . . . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	0·21534
Karád . . .	10. Aug. nm.	12 18·5	I	28·5	22 21 37	31·5	3·5447	0·21620	0·21624	— 8	0·21616
		33·7	I	30·4	22 20 52	32·2	3·5444	21625			
		48·7	I	31·7	22 20 36	32·6	3·5448	21622			
		17·4	II	32·3	34 15 4	32·2	2·9406	21624			
		30·9	II	32·9	34 13 43	32·2	2·9411	21625			
		50·2	II	32·4	34 13 44	33·8	2·9413	21629			
Bal.-Földvár	12. Aug. vm.	8 1·3	I	24·2	22 26 19	30·5	3·5495	0·21561	0·21559	+ 2	0·21561
		13·0	I	25·5	22 25 48	31·1	3·5494	21564			
		26·0	I	26·7	22 25 23	31·8	3·5492	21567			
		1·2	II	27·7	34 24 41	28·0	2·9437	21560			
		17·0	II	27·8	34 24 59	28·5	2·9448	21551			
		29·0	II	28·2	34 24 16	29·3	2·9449	21554			
Siófok . .	16. Aug. vm.	9 27·0	I	22·1	22 26 48	25·3	3·5489	0·21556	0·21552	+ 36	0·21588
		39·2	I	22·5	22 27 12	25·5	3·5487	21555			
		52·1	I	22·6	22 27 19	25·6	3·5485	21555			
		33·8	II	22·2	34 28 44	24·0	2·9432	21551			
		48·0	II	22·7	34 28 24	23·8	2·9436	21547			
		10 2·0	II	23·7	34 28 8	24·3	2·9430	21551			
	17. Aug. nm	3 16·4	I	26·7	22 24 6	23·1	3·5461	21583	0·21583	+ 1	0·21584
		10·7	II	24·6	34 23 58	22·8	2·9405	21582			
Mittel . . .	. . . .	. . . . .	.	. . .	. . . . . .	. . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . .	0·21586
Akarattya .	20. Aug. vm.	9 24·4	I	27·0	22 29 51	31·5	3·5555	0·21495	0·21491	+ 28	0·21519
		37·3	I	27·8	22 29 51	31·3	3·5549	21496			
		50·9	I	28·7	22 29 58	31·5	3·5554	21491			
		27·6	II	29·7	34 30 46	30·8	2·9503	21486			
		40·5	II	30·3	34 30 8	31·1	2·9497	21492			
		10 3·9	II	32·5	34 27 59	31·4	2·9501	21492			
		17·9	II	33·9	34 27 41	31·5	2·9505	21487			

2. ***Deklinations-Messungen.*** Folgende Tabelle enthält die Deklinations-Messungen und ist ohne weitere Erleuterung verständlich. Es sei nur bemerkt, dass die 5. Spalte die, bei Einstellung auf den Magneten gewonnenen und wegen Torsion korrigirten Kreisablesungen enthält.

In Bezug auf die Zuverlässigkeit der Deklinations-Messungen sei bemerkt, dass sie hauptsächlich durch den Fehler im Azimut der Mire beeinflusst wird.

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	Mire	Magnet	D	Red.	D_0	Mittel
Veszprém	10. Juli vm.	$11^{h}\,1.3^{m}$	106°48·5′	144° 2·7′	7°22·3′	+ 0·3′	7°22·6′	7°22·7′
		11 46·3	106 48·3	144 4·5	24·3	— 1·5	22·8	
Csopak	14. Juli vm.	10 13·4	137 57·0	336 59·2	7 32 3	+ 1·5	7 33·8	7 33·8
		10 13·4	137 59·4	336 59·2	32·0	+ 1·5	33·5	
		11 44·7	137 57·1	337 2·9	35·6	— 1·6	34·0	
		11 44·7	137 59·5	337 2·9	35·7	— 1·6	34·1	
Tihany	16. Juli nm.	2 58·6	10 26·0	177 14·2	7 41·5	— 3·5	7 38·0	7 37·7
		4 21·3	10 26·4	177 12·6	39·5	— 2·0	37·5	
Akali	18. Juli vm.	10 13·4	166 17·6	342 27·8	7 37·7	— 0·1	7 37·6	7 37·6
		11 27·2	166 17·7	342 30·9	40·7	— 3·1	37·6	
Nagy-Vázsony . .	21. Juli vm.	10 41·0	321 14·8	111 12·6	7 38·9	— 1·7	7 37·2	7 37·0
		11 59·4	321 14·8	111 14·6	40·8	— 4·0	36·8	
Révfülöp	24. Juli vm.	9 58·0	355 37·2	21 28·8	7 36·9	+ 2·0	7 38·9	7 39·4
		11 15·8	355 37·4	21 32·1	40·0	— 1·0	39·0	
	nm.	2 46·9	355 37·0	21 35·2	43·5	— 4·5	39·0	
	14. Aug. vm.	10 53 9	265 1·6	290 57·6	43·1	— 2·6	40·5	
		11 53·0	265 2·3	291 0·8	45·5	— 5·9	39·6	
Badacsony	25. Juli nm.	1 42·6	186 28·5	148 39·4	7 48·1	— 5·4	7 42·7	7 43·1
		1 42·6	212 13·6	148 39·4	49·3	— 5·4	43·9	
		3 0 2	186 28·9	148 39 3	47·7	— 5·1	42·6	
		3 0·2	212 14·3	148 39·3	48·5	— 5·1	43·4	
Keszthely	31. Juli vm.	7 25·0	343 42·4	90 53·9	7 48·4	+ 2·2	7 50·6	7 50·8
		8 39·3	343 41·8	90 54·1	49·1	+ 1·1	50·2	
		9 50·4	343 41·9	90 57·1	51·9	— 0·4	51·5	
Balaton-Berény .	1. Aug. vm.	9 55·6	154 46·0	187 53·2	7 41·4	+ 1·3	7 42·7	7 42·1
		11 13·9	154 46·2	187 56·3	44·3	— 2·7	41·6	
Fonyód	4. Aug. vm.	9 38·2	16 3·8	88 39·7	7 42·5	+ 2·0	7 44·5	7 44·7
		9 38·2	16 36·8	88 39·7	42·7	+ 2·0	44·7	
		10 56·9	16 3·1	88 42·0	45·5	— 0·2	45·3	
		10 56·9	16 36·2	88 42·0	45·6	— 0·2	45·4	
	5. Aug. nm.	3 15·4	15 43·6	88 24·1	47·1	— 3·0	44·1	
		3 15·4	16 16·6	88 24·1	47·3	— 3·0	44·3	
Boglár	7. Aug. nm.	3 51·2	115 37·1	350 42·4	7 38·3	— 3·6	7 34·7	7 34·8
		5 2·6	115 37·0	350 41·1	37·0	— 2·3	34·7	
	8. Aug. vm.	10 22·8	115 28·5	350 32·4	36 8	— 1·8	35·0	
Karád	9. Aug. nm.	6 7·4	162 57·9	328 55·4	7 33·6	+ 1·0	7 34·6	7 34·9
		7 1·9	162 57·7	328 56·1	34·5	+ 0·5	35·0	
	10. Aug. vm.	9 20·2	162 19·9	328 16·7	32·9	+ 2·1	35·0	
Balaton-Földvár.	11. Aug. nm.	2 24·7	270 41·3	326 22·0	7 37·1	— 3·5	7 33·6	7 34·1
		3 19·9	270 40·6	326 20·3	36·1	— 2·2	33·9	
	12. Aug. nm.	3 11·7	270 40·0	326 20·8	34·9	— 2·3	34·9	

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	Mire	Magnet	D	Red.	D_0	Mittel
Siófok	16. Aug. nm.	3^h $3·5^m$	224° 50·5′	363° 32·9′	7° 31·8′	— 2·4′	7° 29·4′	7 29·4
		4 2·7	224 50·5	363 30·9	29·8	— 1·2	28·6	
	21. Aug. vm.	10 29·9	104 9·1	242 50·6	30·8	— 0·7	30·1	
		11 10·6	104 9·2	242 51·6	31·8	— 2·3	29·5	
Akarattya	18. Aug. nm.	2 52·5	297 27·0	27 0·1	7 27·4	— 2·4	7 25·0	7 25·1
		3 33·5	297 27·1	26 59·3	26·7	— 1·4	25·3	
	20. Aug. nm.	3 10·1	297 53·3	27 26·5	27·6	— 2·6	25·0	

3. ***Inklinations-Messungen.*** Folgende Tabelle enthält die Resultate der Inklinations-Messungen. Da bei den Messungen zwei Nadel benützt worden sind, ist in der letzten Kolonne die Nummer der Nadel angeführt, mit welcher die Messung geschah. Eine Untersuchung der systematischen Abweichung der durch die zwei Nadeln gelieferten Resultate wurde unterlassen, da diese Abweichung kleiner ist, als der mittlere Fehler der Inklinations-Messungen. Meine Erfahrungen mit dem DOVER'schen Inklinatorium, welche ich bei Gelegenheit der vorliegenden Messungen sammelte, sprechen nicht sehr zu Gunsten dieses Instrumentes. Es wurde nämlich öfter wahrgenommen, dass bei feuchtem Wetter die Messungen unsicher werden; der Grund hievon dürfte in den Wasserdämpfen zu suchen sein, welche sich vielleicht auf der Axe der Nadel und den Achat-Kanten condensiren, und hiedurch die Bewegung der Nadel unregelmässig, und ihre Gleichgewichtslage unsicher machen.

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	J	Mittel	Red.	J_0	Nadel
Veszprém . . .	10. Juli nm.	4^h $29·4^m$	61° 38·5′	61° 41·3′	— 0·1′	61° 41 2′	2
		5 22·9	38·0				2
		6 25·2	42·4				1
		7 19·3	46·3				1
Csopak	13. Juli nm.	4 21·2	61 45·3	61 47·2	— 1·4	61 45·8	2
		5 11·1	47·1				2
		6 8·4	49·5				1
	14. Juli nm.	3 32·2	46·5	61 47·5	0·0	61 47·5	1
		4 11·4	48·6				1
Mittel	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . . .	. . . .	61 46·6	
Tihany.	15. Juli nm.	4 15·7	61 46·6	61 46·6	— 0·4	61 46·2	1
		5 4·7	47·8				1
		5 58·7	46·4				2
		6 41·4	45·8				2
Akali	19. Juli vm.	8 44·1	61 48·3	61 46·3	— 1·7	61 44·6	1
		9 25·5	45·3				1
		10 25·0	46·2				2
		11 6·8	46·6				2
	nm.	12 7·1	46·2				1
		12 46 5	44·9				1

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	J	Mittel	Red.	J_0	Nadel
Nagy-Vázsony	20. Juli nm.	4^h 43·6^m	61° 49·3′				1
		5 27·9	56·8				1
		6 18·6	58·2	61° 53·5′	— 0·4′	61° 53·1′	2
		7 4·0	49·7				2
	21. Juli nm.	4 5·1	50·5				1
		4 35·0	49·9	61 50·2	— 0·1	61 50·1	1
	22. Juli nm.	12 0·5	46·3	61 46·3	+ 0·9	61 47·2	2
Mittel	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	61 50·1	
Révfülöp . .	23. Juli vm.	10 17·3	61 39·7				1
		10 53·7	41·3				1
		11 36·9	40·6	61 40·8	— 0·1	61 40·7	2
	nm.	12 8·3	41·5				2
		12 40·9	41·0				2
Badacsony . .	26. Juli nm.	12 22·5	61 41·1				1
		12 56·3	42·3	61 41·7	+ 1·0	61 42·7	1
		3 27·5	43·5				2
		4 5·0	46·4	61 43·3	— 0·1	61 43·2	2
		6 9·0	40·1				2
	27. Juli vm.	9 12·5	45·4				2
		9 50·0	45·6				2
		10 38·8	43·0	61 43·8	— 0·5	61 43·3	1
		11 22·0	41·2				1
Mittel	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	61 43·1	
Keszthely . . .	30. Juli vm.	8 4·7	61 38·2				1
		8 45·6	41·1				1
		9 21·2	40·3				1
		10 11·5	40·4	61 39·9	— 0·6	61 39·3	2
		10 43·0	40·0				2
		11 15·1	39·8				2
Balaton-Berény	1. Aug. nm.	4 45·0	61 41·5				1
		5 14·6	39·7				1
		5 55·4	41·5	61 41·4	— 0·3	61 41·1	2
		6 48·9	42·9				2
Fonyód	3. Aug. nm.	3 58·5	61 36·2				2
		4 32·4	39·2				2
		5 10·6	38·6	61 37·6	— 0·2	61 37·4	2
		5 50·7	37·1				1
		6 25·5	36·7				1
Boglár	7. Aug. vm.	9 44·4	61 45·4				1
		10 28·9	43·6				1
		11 7·2	40·8				1
		11 57·9	42·5	61 43·2	+ 1·5	61 44·7	2
	nm.	12 41·5	43·2				2
		1 11·2	43·8				2

Beobachtungs-Station	1901. Datum	Mittlere Ortszeit	J	Mittel	Red.	J.	Nadel
Karád	10. Aug. nm.	3h 35·2m	61° 32·9′				1
		4 6·9	33·7				1
		4 38·9	34·2				1
		5 37·9	34·5	61° 33·4′	+ 0·6′	61° 34·0′	2
		6 26·8	33·0				2
		7 1·7	31·9				2
Balaton-Földvár	12. Aug. vm.	11 8·8	61 41·0				1
		11 38·4	40·4				1
	nm.	12 8·0	40·5				1
		12 45·3	40·4	61 40·2	+ 1·6	61 41·8	2
		1 23·7	40·0				2
		2 2·4	38·7				2
Siófok	15. Aug. nm.	4 3·1	61 40·8				1
		4 36·4	43·2				1
		5 9·5	42·2	61 43·4	— 1·0	61 42·4	1
		5 46·4	47·3				2
		6 25·0	43·5				2
	17. Aug. vm.	9 32·4	45·6				1
		10 5·5	41·2				1
		10 41·5	47·1	61 44·3	— 2·0	61 42·3	2
		11 9·9	42·4				2
		11 40·5	45·2				2
Mittel	. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . .	61 42·4	
Akarattya . . .	19. Aug. vm.	8 36·0	61 51·7				1
		9 6·5	51·8				1
		9 37·9	53·4				1
		10 21·8	47·7	61 50·7	- 2·2	61 48·5	2
		10 46·9	49·8				2
		11 11·5	49·7				2

ÜBERSICHTLICHE ZUSAMMENSTELLUNG DER RESULTATE.

Beobachtungs-Station	Geogr. Länge von Ferro	Geograph. Breite	H_0	D_0	J_0
Veszprém	35°34·2′	47° 5·9′	0·21644	7° 22·7′	61°41·2′
Csopak	35 34·9	46 58·4	21516	33·8	46·6
Tihany	35 33·4	46 55·1	21506	37·7	46·2
Akali	35 24·8	46 53·5	21532	37·6	44·6
Nagy-Vázsony . .	35 22·4	46 59·3	21501	37·0	50·1
Révfülöp	35 17·9	46 49·7	21573	39·4	40·7
Badacsony	35 10·0	46 47·2	21563	43·1	43·1
Keszthely	34 55·1	46 45·8	21574	50·8	39·3
Balaton-Berény . .	34 59·4	46 42·6	21482	42·1	41·1
Fonyód	35 12·9	46 44·0	21591	44·7	37·4
Boglár	35 18·9	46 46·4	21534	34·8	44·7
Karád	35 30·3	46 42·7	21616	34·9	34·0
Balaton-Földvár .	35 32·9	46 50·7	21561	34·1	41·8
Siófok	35 42·9	46 53·9	21586	29·4	42·4
Akarattya	35 50·2	47 1·0	21519	25·1	48·5

Auf Grund dieser Daten wurden die Kurven-Systeme I, II und III gezeichnet u. zw. die Isodynamen der horizontalen Intensität aus den, auf vier Decimalen, die Isogonen und Isoklinen aus den, auf ganze Bogenminuten abgerundeten Daten.

Von der Genauigkeit der oben mitgetheilten Werthe giebt die Übereinstimmung der einzelnen, amselben Orte erhaltenen Werthe genügenden Aufschluss, so dass die genaue Ableitung der wahrscheinlichen Fehler überflüssig schien.

Die auffallendste Erscheinung, welche obige Daten uns auf den ersten Blick darbieten, sind die Daten von Veszprém und Balaton-Berény. In Veszprém ist die horizontale Intensität, wo doch nach dem allgemeinen Verlauf der isodynamischen Linien der kleinste Werth unter den gemessenen sich ergeben sollte, der grösste

Werth zu finden; das entgegengesetzte Verhalten weist Balaton-Berény auf. Die Deklination ist an beiden Orten kleiner, als nach dem Verlauf der Isogonen zu erwarten wäre. Ferner ist die Inklination in Veszprém viel zu gering.

Zur Kontrolle der Daten von Veszprém verfügen wir über den Werthen, welche KURLÄNDER aus einer Messungsreihe in August 1892 [1] erhielt. Diese sind auf 1890·0 reducirt:

$$1890{\cdot}0 \left\{ \begin{array}{l} H = 0{\cdot}21328 \\ D = 8^0\ 31{\cdot}1' \\ \mathfrak{J} = 62^0\ 4{\cdot}8' \end{array} \right.$$

Um unsere Werthe, welche auf die Epoche 1901·58 sich beziehen, auf 1890·0 zurückzuführen, verwenden wir jene Werthe der jährlichen Änderung der Elemente, welche das «K. und k. Hydrographische Amt» auf Grund der, von den Magnetographen in Pola gelieferten Daten uns freundlichst mittheilte. Diese sind [aus den Daten der Jahre 1890—99 abgeleitet]:

$$\begin{array}{l} \triangle H = +\ 0{\cdot}000233 \\ \triangle \delta = -\ 5{\cdot}67' \\ \triangle \mathfrak{J} = -\ 2{\cdot}38' \end{array}$$

Bevor wir die Reduktion durchführen, muss an unsere Daten noch eine Korrektion angebracht werden. In den Daten der Polaer Magnetographen ist seit 1899 ein konstanter Fehler enthalten, welcher vom störenden Einfluss eines, auf das Meridianzimmer der Sternwarte angebauten Eisendaches herrührt. Bedeutet N die Elemente vor diesem Bau, und Z jene nach demselben, so müssen, wenn diese Daten durch Anbringung der jährlichen Änderung auf einander reducirt werden sollen, in Folge dieses störenden Einflusses vorerst folgende Korrektionen angebracht werden:

	$N—Z$
in der horizontalen Intensität	— 0·00034
in der Deklination	— 4·47′
in der Inklination	+ 5·12′

Da wir unsere Daten auf die Epoche 1901·58 reducirt haben, als dieser störende Einfluss schon in Wirksamkeit war, so werden die Elemente für Veszprém, befreit von diesem störenden Einfluss, die folgenden sein:

$$1901{\cdot}58 \left\{ \begin{array}{l} H = 0{\cdot}21610 \\ D = 7^0\ 18{\cdot}2' \\ \mathfrak{J} = 61^0\ 46{\cdot}3' \end{array} \right.$$

Durch Anbringung der jährlichen Änderung, erhält man hieraus für die Epoche 1890·0:

$$1890{\cdot}0 \left\{ \begin{array}{l} H = 0{\cdot}21340 \\ D = 8^0\ 23{\cdot}9' \\ \mathfrak{J} = 62^0\ 13{\cdot}8' \end{array} \right.$$

---

[1] S. KURLÄNDER l. c. pag. 20 etc.

Vergleichen wir diese Werthe mit jenen von Kurländer, so sehen wir, dass in der hor. Intensität die Übereinstimmung gut ist, in Deklination und Inklination die Differenzen bez. 7·2′ und 9·0′ übrig bleiben. Wenn wir die, mit dem benützten Inklinatorium erreichbare Genauigkeit, welche auf kaum weniger, als ± 2 – 3 Bogenminuten veranschlagt werden kann, in Betracht ziehen, so kann die obige Differenz in Inklination auf 3′ vermindert werden. Die Differenz in Deklination ist aber etwas grösser, als nach der Deklinations-Messung zu erwarten wäre; denn setzen wir den Fehler einer Deklinations-Messung, welche besonders durch den Fehler im Azimut vergrössert wird, gleich ± 1·5′, so bleibt zwischen den zwei Messungsreihen noch immer eine Differenz von 4′ übrig. Bedenken wir aber, dass die benützten jährlichen Änderungen der Elemente, welche nur für Pola streng gültig sind, für zwei so entfernte Punkte, wie Pola und Veszprém, nicht nothwendig gleich sein müssen, so kann auch die Differenz in der Deklination als geringfügig betrachtet werden.

Dies Alles zusammengenommen können wir sagen, dass unsere Messungen mit jenen von Kurländer übereinstimmen und die Anomalie in den Elementen für Veszprém reell ist. Ob aber diese Anomalie für die erdmagnetischen Verhältnisse der Umgebung von Veszprém charakteristisch ist, also z. B. in geologischen Verhältnissen ihre Erklärung findet, oder aber von ganz lokalem Character ist [sowohl Kurländer, als Verfasser dieser Zeilen haben in 5—6 m. Entfernung vom Gymnasial-Gebäude, auf einem auf Ziegel-Unterbau sich erhebenden Wall beobachtet], bleibt vorderhand unentschieden.

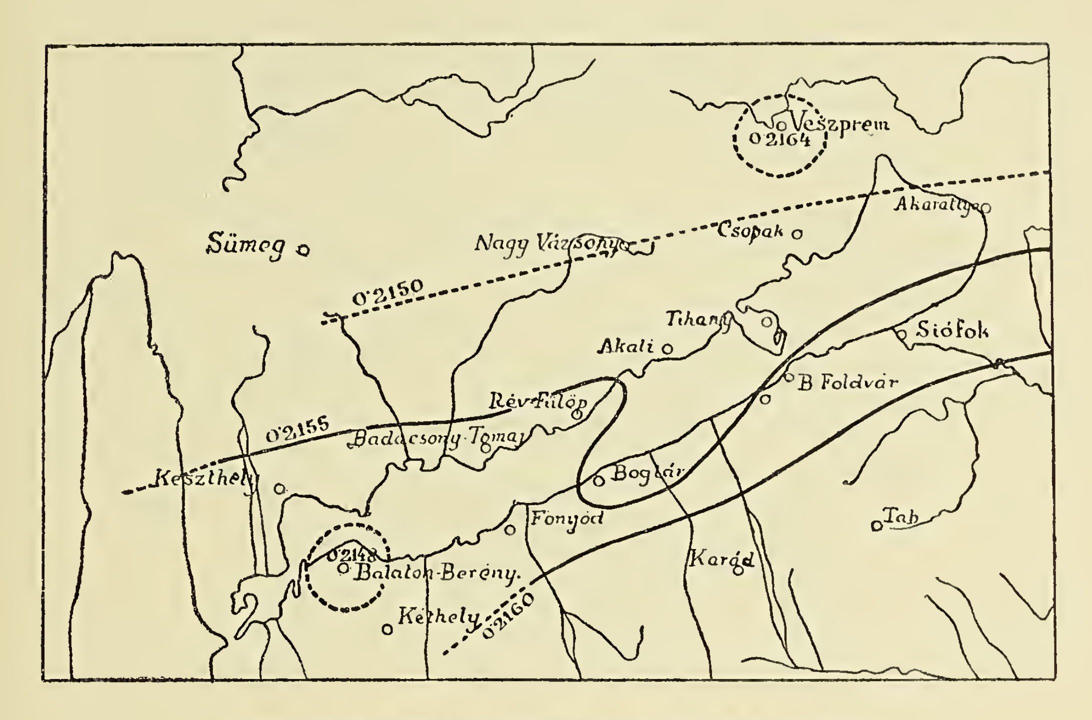
Bei den Daten von Balaton-Berény ist ein lokaler Einfluss ausgeschlossen; ich beobachtete ganz im Freien, auf einem Stoppelfelde und somit sind wir gezwungen, die für diesen Ort gefundenen Werthe als für diese Gegend charakteristisch anzunehmen.

Fernere kleinere Anomalien illustrirt der Verlauf der Isokurven.

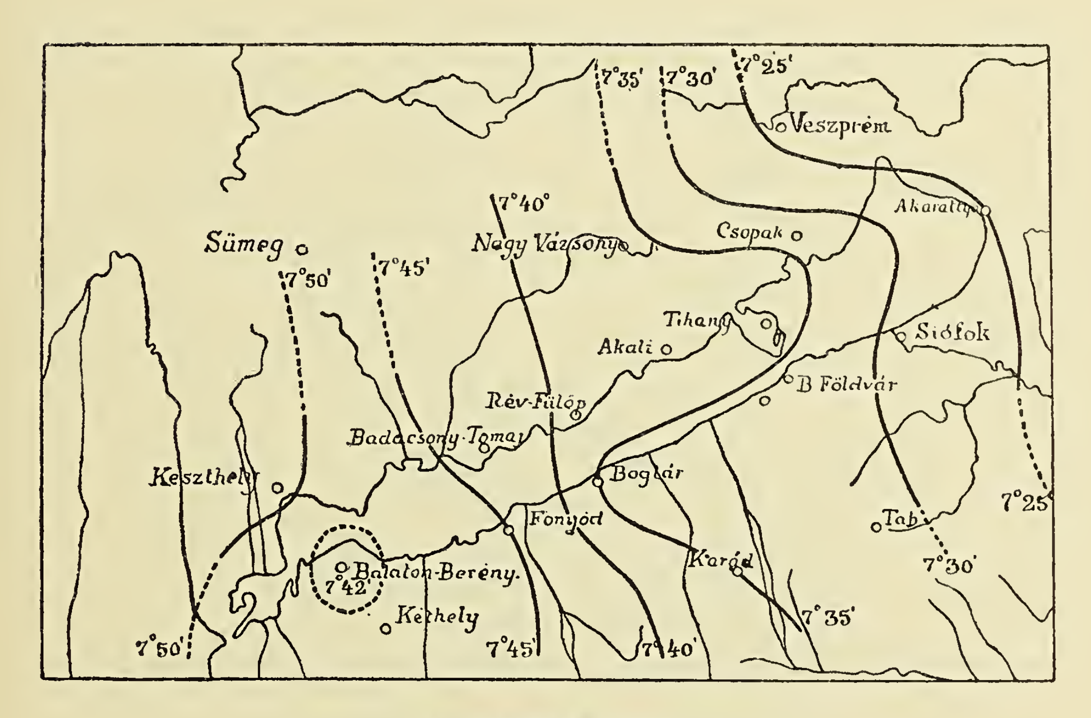
ZUSAMMENSTELLUNG DER KRAFTKOMPONENTEN.

Beobachtungs-Station	X	Y	Z	X′	Y′	T
Veszprém	0·21465	0·02780	0·40175	0·08326	0·19979	0·45635
Csopak	21329	2832	40087	8212	19887	45497
Tihany	21316	2855	40054	8186	19887	45467
Akali	21341	2858	40062	8195	19911	45481
Nagy-Vázsony . .	21311	2850	40158	8187	19881	45551
Révfülöp	21380	2874	40027	8201	19954	45473
Badacsony	21368	2896	40077	8176	19953	45510
Keszthely	21372	2945	39992	8135	19981	45440
Balaton-Berény . .	21288	2879	39871	8151	19875	45290
Fonyód	21393	2910	39969	8177	19982	45429
Boglár	21344	2840	40066	8212	19905	45488
Karád	21427	2852	39923	8244	19982	45399
Balaton-Földvár .	21373	2840	40038	8227	19929	45474
Siófok	21402	2814	40098	8264	19941	45542
Akarattya	21339	2778	40146	8263	19869	45550

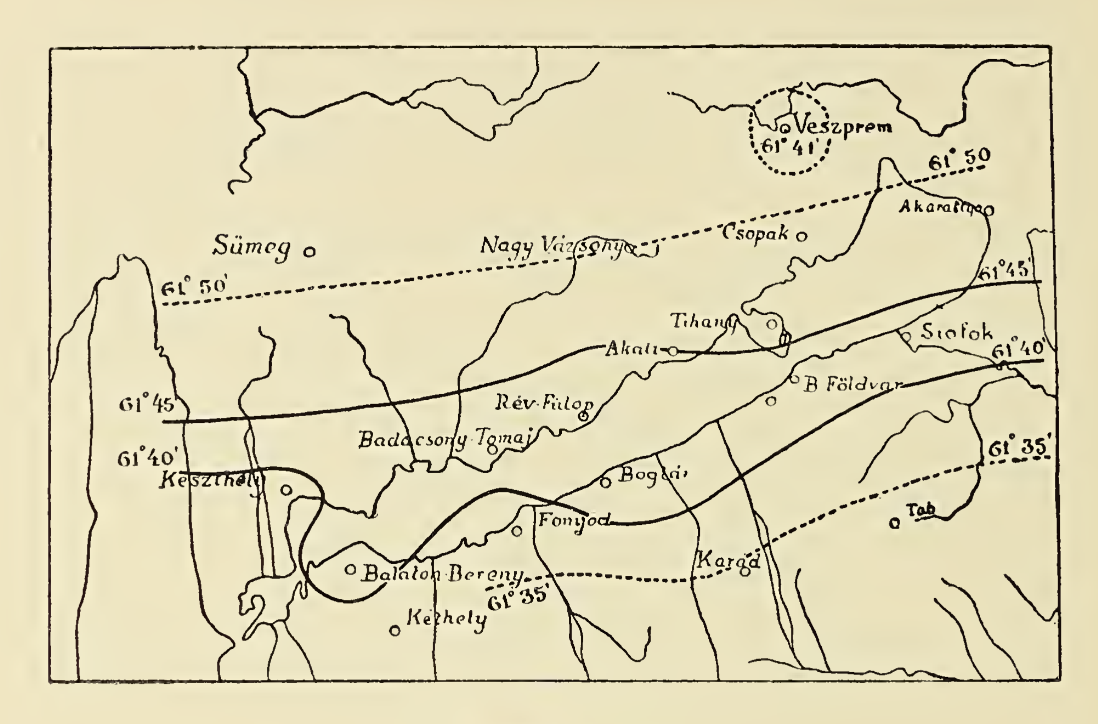
In dieser Tabelle bedeutet X und Y die nach Norden, bez. Westen gerichtete und Z die vertikale Kraftkomponente, X' ist die Kraftkomponente in Richtung der Achse des Balatonsees, Y' jene in der darauf vertikalen Richtung. Der Winkel zwischen dem Meridian und der Achse des Balatonsees wurde hiebei für 60 Grad angenommen. Die auf diese Kraftkomponenten bezüglichen Isodynamen findet man in der IV. und V. Tafel. Endlich bedeutet T die totale Intensität der erdmagnetischen Kraft und ihre Isodynamen sind in der Tafel VI dargestellt.



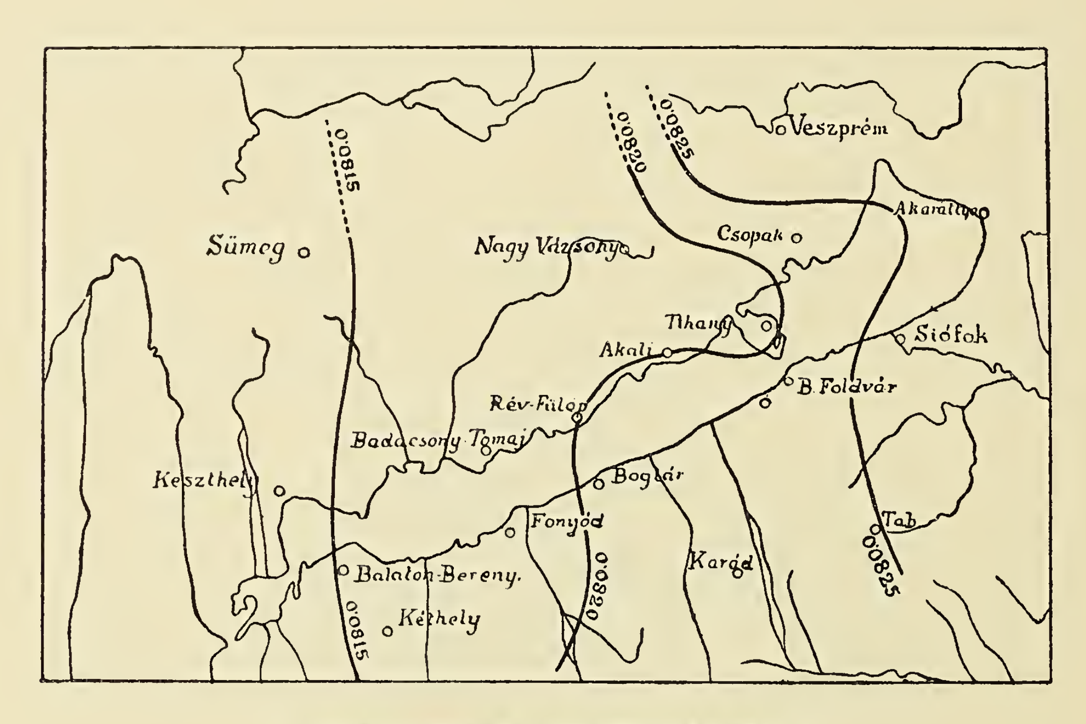
I. *Isodynamen der horizontalen Intensität* (H_0).



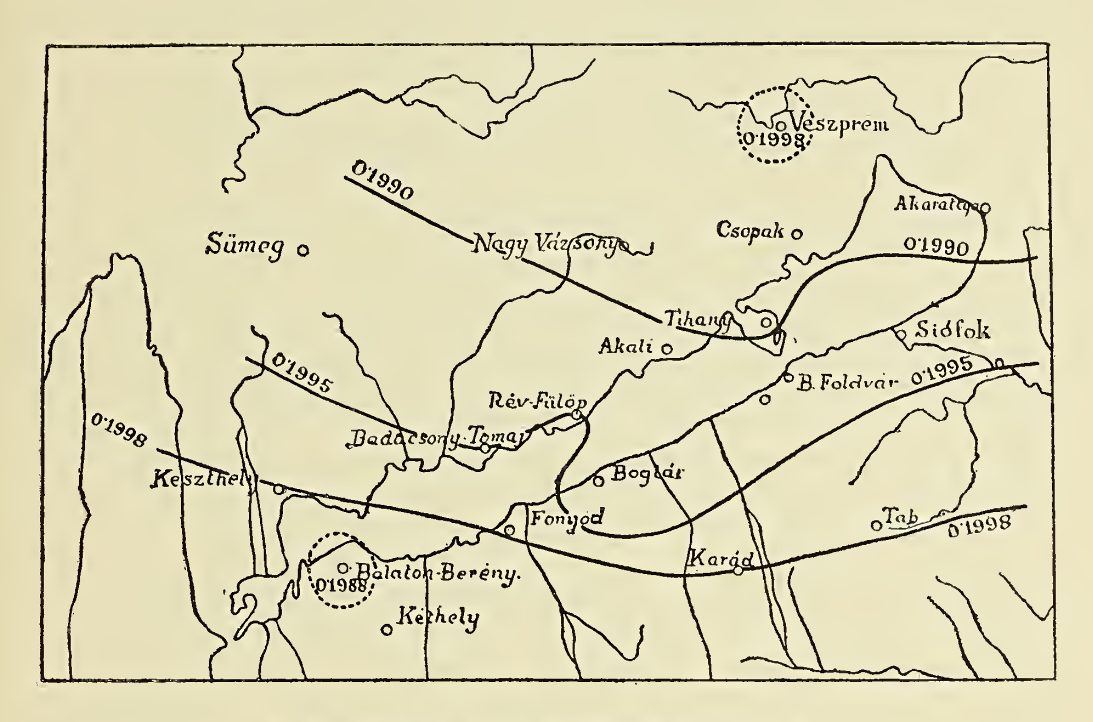
II. *Isogonen* (D_0).



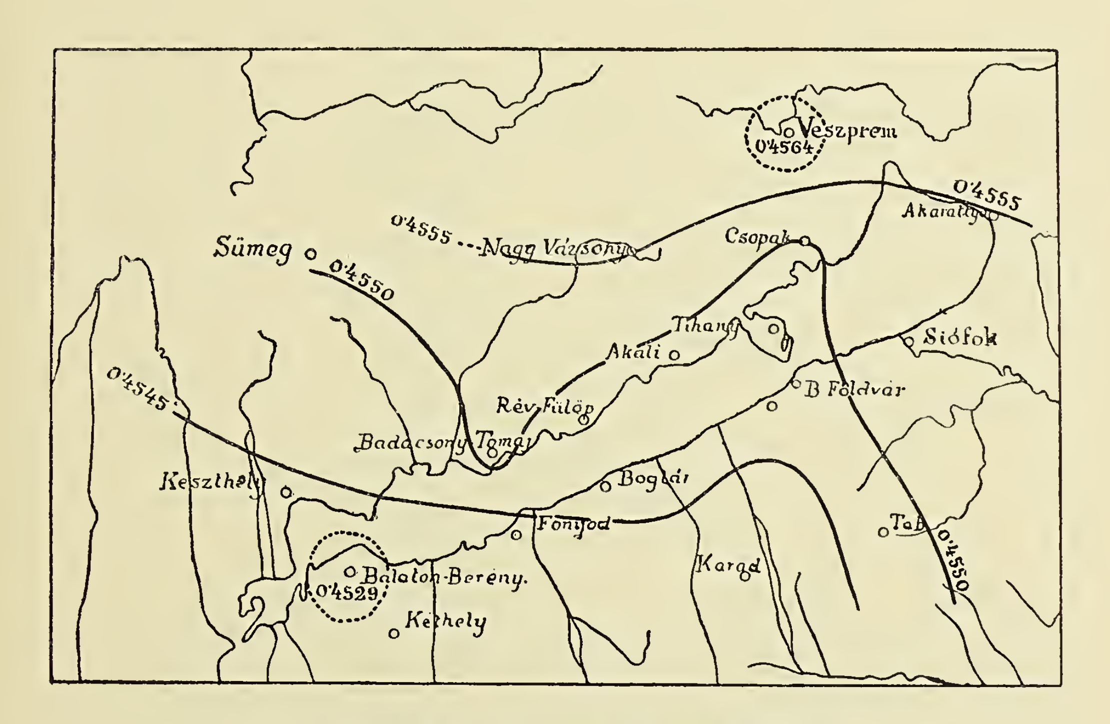
III. *Isoklinen (J_0).*



IV. *Isodynamen der Kraftkomponente X'.*



V. *Isodynamen der Kraftkomponente Y'.*



VI. *Isodynamen der totalen Intensität (T).*

ANHANG I.

In Verbindung mit der vorliegenden erdmagnetischen Aufmessung schien es mir lehrreich zu untersuchen, in wiefern die magnetischen Momente der bei den Schwingungen und Ablenkungen benützten Hauptmagnete als konstant betrachtet werden können, oder mit anderen Worten, welche Genauigkeit man bei der Messung der hor. Intensität erreichen kann, wenn man dieselbe nur aus Schwingungsbeobachtungen und aus den Daten einer Normal-Station ableitet. Die zu dieser Rechnung anzuwendenden Formeln erhalten wir auf folgende Weise.

Auf der Normal-Station, aus deren Daten die übrigen abzuleiten sind, sei die hor. Intensität während der Schwingungsbeobachtungen X_1, die Temperatur t_1, M_0 sei das magnetische Moment des schwingenden Magnets bei 0 C°, K_0 sei das Trägheitsmoment desselben bei 0 C°, T_1 die wegen Torsion und Uhrgang korrigirte und auf unendlich kleinen Schwingungsbogen reducirte Schwingungsdauer, α der Temperaturcoefficient des Magneten, β' der Ausdehnungscoefficient des Stahles; es besteht dann folgende Gleichung:

$$M_0 (1 - \alpha t_1) X_1 = \frac{\pi^2 K_0 (1 + 2\beta' t_1)}{T_1^2}$$ [1]

für eine zweite Station bei der Temperatur t_2 haben wir

$$M_0 (1 - \alpha t_2) X_2 = \frac{\pi^2 K_0 (1 + 2\beta' t_2)}{T_2^2}$$

so lange M_0 als mit der Zeit unveränderlich betrachtet wird. Aus diesen Gleichungen folgt:

$$X_2 = X_1 \cdot \frac{T_1^2}{T_2^2} \cdot \frac{1 - \alpha t_1}{1 - \alpha t_2} \cdot \frac{1 + 2\beta' t_2}{1 + 2\beta' t_1} \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

In unserem Fall ist:

für Magnet I	$\alpha =$	0·0001462
» » II		0·0003060
» 1° R ist	$\beta' =$	0·0000135

Welche Station wir als Normal-Station wählen, bleibt strenge genommen, unserer Willkür überlassen; doch wird es immerhin angerathen sein, solche Daten als Ausgangspunkt zu wählen, bei welchen wir einen grösseren Einfluss eventueller Störungen nicht zu befürchten haben. Unseren folgenden Rechnungen wurden die Beobachtungen in Karád am 10. August zu Grunde gelegt und mit den Daten

[1] S. G. Schenzl l. c. pag. 181.

dieser Station wurden die übrigen reducirt. Als Ausgangsdaten erhalten wir, wenn das Mittel der Temperatur- und Schwingungsbeobachtungen gebildet wird:

für Magnet I: $t_1 = 32{\cdot}1\ C^0\ (25{\cdot}7\ R^0)$ $T = 3{\cdot}5446^s$ $X = 0{\cdot}21622$
» » II: $32{\cdot}7\ C^0\ (26{\cdot}2\ R^0)$ $2{\cdot}9410$ 21626

Reduciren wir mit Formel 1), die mit dem Magnet I und II an den einzelnen Stationen durchführten Messungen und vergleichen wir dieselben mit jenen, welche aus Schwingungs- und Ablenkungsbeobachtungen gewonnen wurden, so erhalten wir folgende Differenzen [*A* bedeutet die Intensitätswerthe, berechnet aus Schwingungs- und Ablenkungsbeobachtungen, *B* jene, welche aus den Schwingungsbeobachtungen und den Karáder Daten erhalten wurden]:

Beobachtungs-Station	Datum	Mgt I A—B	Mgt II A - B	Mittel A—B
Veszprém	9. VII.	+ 0·00016	+ 0·00020	+ 0·00018
»	11. VII	25	19	22
Csopak.	12.	8	9	8
Tihany	16.	3	2	2
Akali.	18.	+ 3	2	2
Nagy-Vázsony	22.	— 3	+ 5	1
Révfülöp	23.	+ 3	— 2	0
Badacsony	26.	9	+ 14	11
Keszthely	29.	12	16	14
Balaton-Berény	1. VIII.	16	24	20
Fonyód	3.	15	+ 23	+ 19
»	4.	7	— 11	— 2
Boglár	6.	6	+ 7	+ 6
»	7.	1	3	2
Balaton-Földvár	12.	+ 4	3	+ 3
Révfülöp	14.	— 6	2	— 2
Siófok	16.	+ 3	6	+ 4
»	17.	7	5	6
Akarattya	20.	4	3	3

Mittel: + 0·00007.

Bei diesen Differenzen ist es eine auffallende Erscheinung, dass dieselben überwiegend vomselben Vorzeichen sind. Dieser Umstand allein macht es schon unwahrscheinlich, dass Fehler in der Schwingungsdauer Ursache der Differenzen sein könnten; bedenken wir ferner dass ein so grosser Fehler in der Schwingungsdauer, welcher die Differenzen in Veszprém, Balaton-Berény und Fonyód ver-

ursachen könnte, bei der befolgten Art und Weise der Schwingungsbeobachtung unmöglich ist[1] und auch der Gang der Differenzen mit den Temperaturen in Folge eines eventuellen Fehlers in den Temperaturcoefficienten nicht in Einklang gebracht werden konnte, so muss angenommen werden, dass die Differenzen *A—B* ihre Erklärung in der Änderung der magnetischen Momente finden.[2] Der Mittelwerth dieser Differenzen + 0·00007 ist der 0·0003-te Theil der horiz. Intensität; mit demselben Bruchtheil seines Werthes hat das magnetische Moment der Nadel sich geändert. Aus der Geringfügigkeit dieses Werthes können wir den Schluss ziehen, dass bei derartigen magnetischen Aufmessungen, besonders wenn es sich von der Aufdeckung erheblicher störender Wirkungen handelt, wir die Messung der horiz. Intensität getrost mit Schwingungsbeobachtungen und den Daten einer Station ausführen dürfen und nur hie und da auch Ablenkungsbeobachtungen anzuwenden haben, um uns von der Unveränderlichkeit der magnetischen Momente unserer Nadel zu überzeugen.

---

[1] Gleichung 1 kann nämlich in folgender Form geschrieben werden:

$$X_2 = X_1 c \frac{T_1^2}{T_2^2}, \text{ woraus } dX_2 = -2 X_1 . c . \frac{T_1^2}{T_2^2} . \frac{dT_2}{T_2} = -2 X_2 \frac{dT_2}{T_2}, \text{ oder: } \frac{dX_2}{X_2} = -2 \frac{dT_2}{T_2};$$

da $dX_2 = +0{,}0002$ ist, so wird $\frac{dX_2}{X_2} = +0·0009$ und $dT_2 = -0{,}00045\, T_2$, also

für Magnet I $dT_2 = -0{,}0016$s

» » II $dT_2 = -0{,}0013$

[2] Auch jener Umstand, dass an der Konstante, welche in der zur Berechnung der horizontalen Intensität angewandten Formel als erstes Glied auftritt, wegen Induction — strenge genommen — noch eine mit der jeweiligen horizontalen Intensität veränderliche kleine Korrektion anzuwenden wäre, ist in unserem Fall wegen der verhältnissmässig kleinen Intensitäts-Änderungen gänzlich belanglos und kann nicht für die Differenzen verantwortlich gemacht werden.

ANHANG II.

Um einen ungefähren Begriff vom magnetischen Verhalten einiger in der Umgebung des Balatonsees auffindbaren Gesteinen uns bilden zu können, bat ich Herrn Prof. Lóczy um einige Gestein-Exemplare, welche er mit grösster Freundlichkeit mir zur Verfügung stellte. Die Gesteine stammen aus jenen Gegenden, wo erdmagnetische Messungen gemacht worden sind. Die Untersuchung des magnetischen Verhaltens dieser Gesteine hat auf meine Bitte Herr G. Marczell, Leiter des meteorologischen und erdmagnetischen Observatoriums in Ó-Gyalla, durchgeführt, wofür ich auch hier meinen tiefsten Dank ausspreche. Die Beschreibung der Untersuchungs-Methode und der erhaltenen Resultate hat Herr G. Marczell im Folgenden zusammengefasst.

Der Magnetismus einiger Gesteine aus der Umgebung des Balatonsees.

Angenommen, dass die zu untersuchenden Gesteine bei den im Folgenden angewendeten Distanzen nur *eine* magnetische Axe besitzen, kann ihr magnetisches Moment aus jenen Ablenkungen bestimmt werden, welche sie an einer, in horizontaler Ebene freien und um eine verticale Axe sich drehbaren Magnetnadel in der I. Hauptlage hervorrufen. Wegen der schwachen Magnetisirung der Gesteine musste die abzulenkende Nadel in einem sehr schwachen magnetischen Felde gehalten werden. Zur Herstellung eines solchen Feldes dienten zwei starke Elektromagnete, welche durch die Akkumulatoren des meteorologischen Observatoriums gespeist wurden. Diese Elektromagnete standen nördlich und südlich von der abzulenkenden Nadel und schwächten das erdmagnetische Feld bis auf $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{50}$ H ab.

Die bei diesem Verfahren ausgiebigen Fehlerquellen sind: die nicht genügende Eisenfreiheit der Umgebung, die Intensitäts-Änderungen des magnetischen Feldes, die Änderung der Deklination, in geringerem Masse die Temperatur-Änderungen und die Induktions-Wirkungen des Feldes. Allerdings ist auch die unregelmässige Form der Gesteine eine Fehlerquelle, doch kann diese in Folge des schwachen Magnetismus der Gesteine nicht in Rechnung gebracht werden. Die genannten Fehlerquellen wurden durch folgende Einrichtung der Untersuchung unschädlich gemacht.

Die Untersuchung geschah im erdmagnetischen, für absolute Messungen bestimmten, eisenfreien Pavillon, in dessen Nähe keine störenden, eisenhaltigen Gegenstände sich befinden.

Zur Eliminirung der aus der zweiten Fehlerquelle stammenden Unsicherheiten, wurden die Ablenkungen nicht gemessen, sondern durch einen Hilfsmagnet, dessen Moment bestimmt wurde — ebenfalls aus der I. Hauptlage wirkend — kompensirt und aufgehoben. Somit wurde die Wirkung des Gesteins direkt mit jener des Hilfsmagnets verglichen und in erster Annäherung, also auch sein magnetisches

Moment. Bedeuten m und r das magnetische Moment des Hilfsmagnets und seine Entfernung von der abzulenkenden Nadel, M und R dieselben Grössen für das Gestein und I die Intensität des Feldes, so wird:

$$\left.\begin{array}{l} \operatorname{tg} v = 2\, m\, I^{-1}\, r^{-3} \\ \operatorname{tg} v = 2\, M I^{-1}\, R^{-3} \end{array}\right\} M = m \left(\frac{R}{r}\right)^3$$

Die dritte Fehlerquelle, die Änderung der Deklination, bewirkt in einer eisenfreien Umgebung und bei einer längeren Beobachtungsreihe den Beobachtungsfehlern ähnliche Unsicherheiten, kann also hier vernachlässigt werden; ebenso kann von den durch Temperatur-Änderungen und Induktion hervorgerufenen Wirkungen abgesehen werden, welche wahrscheinlich unter der hier erzielbaren Genauigkeits-Grenze bleiben.

Die experimentelle Durchführung des im Vorhergehenden skizzirten Vorgangs war nun folgende.

Nachdem die Lage der magnetischen Axe des Gesteins aus den Ablenkungen genähert bestimmt wurde, welche es bei einer in schwachem magnetischen Felde befindlichen Nadel eines magnetischen Theodoliten hervorrief, wurde das Gestein in einen kleinen Holzkasten gelegt, welcher in drei aufeinander vertikalen Richtungen verschiebbar und durch Reibung fixirbar ist, ferner um eine horizontale und vertikale Axe sich drehen lässt. Jetzt wurde der Holzkasten in die Nähe des magnetischen Theodoliten in *der* Weise gebracht, dass der Durchschnittspunkt der zwei Axen, um welche sich der Holzkasten drehen lässt,[1] in den magnetischen Vertical der Theodolitnadel und mit dieser in derselben horizontalen Ebene liege. Durch Drehungen des Holztheodoliten um die Winkel $\frac{1}{4}\pi$ und $\frac{1}{2}\pi$, ferner durch Verschiebung des Holzkastens in den drei aufeinander rechtwinkeligen Richtungen [die eine Richtung ist die horizontale Axe des Theodoliten] konnte das Gestein in die I. Hauptlage, und der Mittelpunkt seiner magnetischen Axe in den Durchschnittspunkt der Axen gebracht werden. Diese Stellung wurde bezeichnet, der Holzkasten vom magnetischen Theodoliten entfernt und nun die Lage der Gleichgewichtslage der Nadel im magnetischen Theodolit bei abgeschwächtem magnetischen Felde bestimmt; in diese Lage wurde sie dann — nachdem sie durch das Gestein wieder abgelenkt wurde — mit Hilfe des Hilfsmagneten zurückgeführt dadurch, dass die Distanz des letzteren von der Nadel (r) variirt wurde. Es bezeichne im Folgenden r das arithmetische Mittel jener vier Distanzen: r_1, r_2, r_3 und r_4, welche zur Eliminirung einer eventuellen excentrischen Lage des Gesteins angewendet werden mussten, u. zw. bei folgenden Lagen des Gesteins:

r_1 N Pol des Gesteins nach Ost, Zeichen oben[2]
r_2 N » » » » West, » »
r_3 N » » » » » » unten
r_4 N » » » » Ost, » »

Das Gestein war immer westlich, die Hülfsnadel östlich von der Nadel des magnetischen Theodoliten.

[1] Diese, einem Theodoliten ähnliche Holzvorrichtung wurde eigens zum vorliegenden Zweck ohne jeden Metall-Bestandtheil verfertigt.

[2] «Zeichen oben» und «Zeichen unten» sind jene zwei Lagen des Gesteins (des Holzkastens), welche durch eine Umdrehung um 180° um eine horizontale Axe von einander unterschieden sind.

Folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Untersuchungen in cm., grm., sec. Einheiten. Die Bedeutung der einzelnen Spalten ist nach dem Vorhergehenden leicht verständlich. Die 2. Kolonne giebt das Gewicht des Gesteins P, die 6. Kolonne die Anzahl der Bestimmungen für r (jedes r ist das arithmetische Mittel von vier Distanzen) n, und p ist das Gewicht des Hilfsmagneten (Kompensationsmagnet). Die 8. und 9. Spalte soll nur zur Orientirung mitgetheilt werden, ohne ihnen tiefere Bedeutung zuzuschreiben.

Gestein	P	R	log M (cm. gr. sec.)	r	n	log m (cm. gr. sec.)	$\frac{M}{P}$	$\frac{m}{p}$
I.	383 grm	17·5 cm.	9·228—10 ± 0·0015[1]	81·1 ± 0·09 cm.	15	1·2263	$442 \cdot 10^{-6}$	19·0
II.	277	14·7	8·428—10 ± 0·011	111·1 ± 0·94	15	1·0631	$100 \cdot 10^{-6}$	18·4
III.	404	8·5	6·923—10 ± 0·079	130· . ± 17· .	3	1·0631 + log sin 15°	$21 \cdot 10^{-7}$	18·4
IV.	565	8·0	6·464—10 ± 0·053	121· . ± 23· .	3	1·0631 + log sin 5°	$5 \cdot 10^{-7}$	18 4

I. = Basalt von Badacsony (1891. IX. 30.), im Anfangszustand der Verwitterung. — II. = Basalt von Tihany (Óváralja 1895. VIII. 13.). — III. = Tertiär-Gestein von Fonyód (Ufer des Balatonsees 1895. VIII. 15.). — IV. = Dolomit von Akali.

Der Magnetismus der übrigen Gesteine, nämlich: Süsswasser-Kalk aus Nagy-Vázsony, von dem Kinizsi-Thurme her (267 grm), Trias-Mergel von Veszprém—Jeruzsálemhegy (1895. VII. 9., 351 grm), Süsswasser-Kalk aus Tihany (unter der Abtei 1892. VIII. 19., 317 grm), verwitterter rother Schiefer aus Révfülöp (284 grm), Hauptdolomit mit verwitterter Oberfläche aus Keszthely—Zsidivölgy (565 grm), ferner ein Gestein aus Csopak, Lóczy'scher Weinberg (1895. VIII. 5., 534 grm) ist 0, d. h. der Logarithmus des magnetischen Momentes ist kleiner, als 6·0000 — 10, welcher Werth bei der benützten Vorrichtung und befolgten Methode noch nachweisbar wäre, wenn auch nicht mehr messbar.

Es sei bemerkt, dass bei den Gesteinen III und IV der beschriebene Holz-Theodolit nicht benützt werden konnte, da diese Gesteine bei dem auf diese Weise erreichbaren kleinsten R (14·7 cm) keine merkbaren Ausschläge an der Theodolit-Nadel hervorbrachten. — Desshalb wurden sie auf einem Holz-Ständer in die Nähe des magnetischen Theodoliten gebracht, u. zw. in eine solche Lage, dass sie der Nadel den möglichst grössten Ausschlag ertheilen und diese Lage wurde als I. Hauptlage betrachtet. Da zur Kompensation der hervorgebrachten Ausschläge der zweite Hilfsmagnet ($\log m = 1{\cdot}0631$) in der I. Hauptlage auch noch viel zu stark war, so wurde er in der horizontalen Ebene um 75° bez. 85° aus dieser Lage herausgedreht, so dass er annähernd einen Magneten vom magnetischen Moment $m \sin 15^0$ bez. $m \sin 5^0$ ersetzte.

Bei Untersuchung der Gesteine III und IV musste das erdmagnetische Feld auf $\frac{1}{40} H — \frac{1}{50} H$ abgeschwächt werden; in diesem Felde ist die Torsion des Fadens schon eine erhebliche Fehlerquelle, und die Eisenfreiheit der Umgebung des Pavillons war auch nicht mehr genügend.

Es sei endlich noch erwähnt, dass seit der Auffindung der Gesteine der Magnetismus der Gesteine nicht unerheblich sich ändern konnte, worauf man aus der Vergleichung der Gesteine I und II schliessen kann, wofern die Differenz nicht dem II. beigemischten fremden Bestandtheilen zuzuschreiben ist.

[1] Diese Zahlen bedeuten den mittleren Fehler von log M.

INHALTSVERZEICHNISS.

	Seite
Vorwort	3
Liste der Beobachtungs-Stationen	5
Astronomische Messungen	7
Magnetische Messungen	9
1. Horizontale Intensität	9
2. Deklinations-Messungen	13
3. Inklinations-Messungen	14
Übersichtliche Zusammenstellung der Resultate	17
Zusammenstellung der Kraftkomponenten	20
Isokurven	21—23
Anhang I	24
Anhang II	27





I. Band. Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung.

I. Teil. Geographische Beschreibung der Balatonsee-Umgebung, samt deren Orographie und Geologie. Von Ludwig von Lóczy.

» » Geophysikalischer Anhang. Von Dr. Robert v. Sterneck, Baron Dr. Loránd Eötvös und Dr. Ludwig Steiner. Preis 6 Kr.

» » Paleontologischer Anhang. Von mehreren in- und ausländischen Mitarbeitern.

II. Teil. Hydrographie des Balatonsees. Von Eugen von Cholnoky.

III. » Limnologie des Balatonsees. Von Eugen von Cholnoky. Preis 6 Kr.

IV. » 1. Sektion. Die klimatologischen Verhältnisse der Umgebung des Balatonsees. Von Dr. Joh. Candid Sáringer. Preis 7 Kr.

» » 2. » Die Niederschlagsverhältnisse der Umgebung des Balatonsees. Von Eugen von Bogdánfy. Preis 4 Kr.

» » 3. » Resultate der Phytophänologischen Beobachtungen in der Umgebung des Balatonsees. Aus dem Nachlasse des weil. Dr. Moritz Staub, in Druck gelegt von Dr. J. Bernátsky. Preis 6 Kr.

V. Teil. Die physikalischen Verhältnisse des Wassers des Balatonsees.

» » 1. Sektion. Temperatur des Balatonseewassers. Von Dr. Joh. Can. Sáringer. Preis 3 Kr.

» » 2. » Die Farbenerscheinungen des Balatonsees Von Eug. v. Cholnoky und

» » 3. » Die Reflexionserscheinungen der bewegten Wasserflächen. Von Dr. Baron Béla Harkányi. Preis zusammen 6 Kr.

» » 4. » Das Eis des Balatonsees. Von Dr Eug. v. Cholnoky. Preis 10 Kr.

VI. Teil. Chemische Eigenschaften des Wassers des Balatonsees. Von Dr. Ludwig von Ilosvay. Preis 1 Kr. 60 H.

II. Band. Die Biologie des Balatonsees.

I. Teil. Fauna. — Einleitung und allgemeine Übersicht. Von Dr. Géza Entz. 1—14. Sektion, von mehreren Mitarbeitern. Preis 14 Kr.

Anhang. Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Balaton. Von Dr. Géza Entz. jun. und I. Nachtrag zu den lebenden Weichtieren. Von Dr. Artur Weiss. II Nachtrag von Theodor Kormos. Preis 5 Kr.

II. Teil. Flora. 1. Sekt. Kryptogame Flora des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. Julius von Istvánffy. Preis 6 Kr.

Anhang. Die Bacillarien des Balatonsees. Von Dr. Josef Pantocsek. Preis 15 Kr.

» » 2. Sect. Die Pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonseegegend. Von weil. Dr. Vinzenz von Borbás von Dejtér. Deutsche Bearbeitung von Dr. Eugen Bernátsky. Preis 10 Kr.

Anhang. Die tropischen Nymphaeen des Hévizsees bei Keszthely. Von Dr. Alexander v. Lovassy. Preis 10 Kr.

III. Band. Sozial- und Anthropogeographie des Balatonsees.

I. Teil. 1. Sektion. Spuren von prähistorischen und antiken Wohnsitzen um Veszprém. Von Julius Rhé. Preis 5 Kr.

» » 2. Sektion. Archäologische Skizze der Umgebung des Balatonsees. Von Dr. Valentin Kuzsinszky.

» » 3. Sektion. Kirchen und Burgen der Umgebung des Balaton im Mittelalter von Dr. Remigius Békefi. Preis 20 Kr.

II. » Ethnographie der Umwohner des Balatongestades. Von Dr. Johann Jankó. Nach Ableben des Autors deutsch bearbeitet von Dr. Willibald Semayer. Preis 20 Kr.

III. » Anthropologie der Umwohner des Balatongestades. Aus dem Nachlasse des weil Dr. Johann Jankó bearbeitet von Dr. Willibald Semayer.

IV. » Beschreibung der Kurorte und Sommerfrischen am Balatonsee. Von Dr. Stefan von Boleman. Preis 5 Kr.

V. » Bibliographie des Balatonsees. Von Dr. Johann Sziklay. Preis 5 Kr.

Topographischer und Geologischer Atlas.

I. Teil. Spezialkarte des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. Ludwig von Lóczy. Preis 6 Kronen.

II. » Geologische Spezialkarte und Profile des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. Ludwig von Lóczy.

Dies Werk erscheint in einzelnen Teilen in der Reihenfolge, in welcher die selbständigen Teile zum Abschluss gelangen. Die bereits erschienenen Teile sind unterstrichen.

Budapest, am 1. Juli 1908.

Ludwig von Lóczy,
Präsident der Balatonsee-Kommission der Ung. Geogr. Gesellschaft.

ERSCHEINT IN KOMMISSION DER VERLAGSHANDLUNG VON

K. U. K. HOFBUCHDRUCKEREI V. HORNYÁNSZKY.

RESULTATE
DER
WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG
DES
BALATONSEES.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES UNG. KÖN. ACKERBAU-, KULTUS- UND UNTERRICHTSMINISTERIUMS UND ANDEREN MÄZENEN

HERAUSGEGEBEN VOM

BALATON-AUSSCHUSSE DER UNG. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT.

ERSTER BAND.

PHYSISCHE GEOGRAPHIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

ERSTER TEIL.

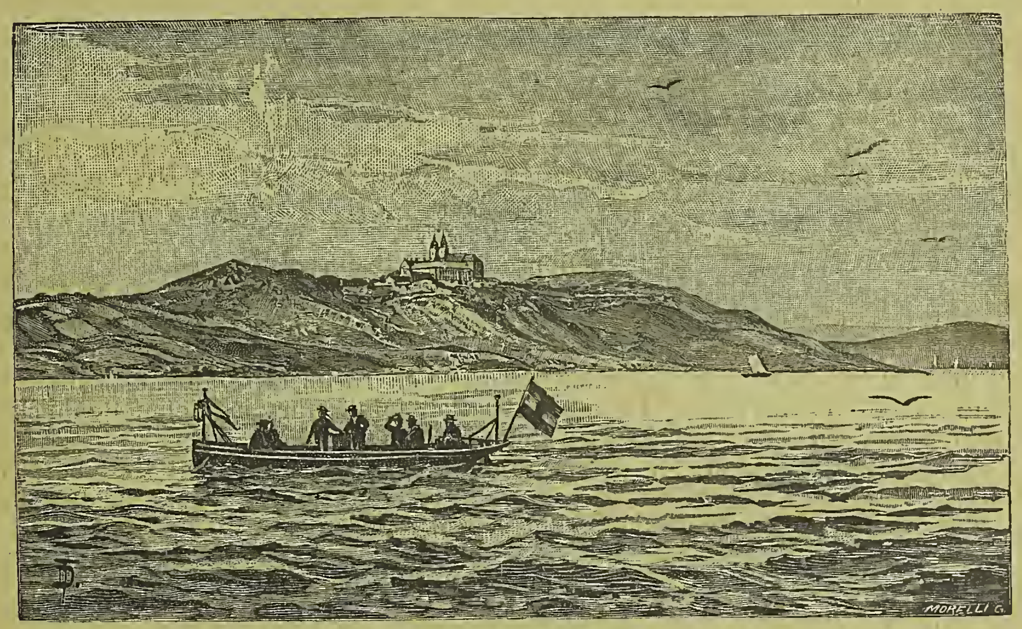
GEOPHYSIKALISCHER ANHANG.

VIERTE SEKTION.

ERDBEBEN IN DER UMGEBUNG DES BALATONSEES.

VON

DR. ANTON RÉTHLY.



MIT 10 KARTENSKIZZEN.

WIEN, 1912.
IN KOMMISSION VON ED. HÖLZEL.

Preis 3.60 Kronen (M. 3.—).

RESULTATE
DER
WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG
DES
BALATONSEES.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER HOHEN KÖN. UNG. MINISTERIEN FÜR ACKERBAU UND FÜR KULTUS UND UNTERRICHT.

HERAUSGEGEBEN VON DER

BALATONSEE-KOMMISSION DER UNG. GEOGR. GESELLSCHAFT.

DREI BÄNDE.

DER Ausschuss der Ung. Geographischen Gesellschaft beschloss in der ordentlichen Sitzung vom 7. März 1891 auf Antrag des damaligen Präsidenten die geographische Erforschung einzelner Gegenden des Ungarischen Reiches mit der gründlichen Untersuchung des Balatonsees zu beginnen, und übertrug die Aufgabe der wissenschaftlichen Erforschung dieses grossen heimatlichen Sees einer Kommission. Die Balatonsee-Kommission konstituierte sich am 15. März 1891 aus hervorragenden Fachmännern Ungarns und schritt sogleich ans Werk.

Da die Ung. Geographische Gesellschaft nicht über genügende Geldmittel verfügt, wäre das Ziel der Balatonsee-Kommission unerreicht geblieben, hätten nicht ***das Ministerium für Ackerbau, das Ministerium für Kultus und Unterricht, die ung. Akademie der Wissenschaften, das Komitat Veszprém***, Herr Dr. ANDOR VON SEMSEY und Seine Exzellenz Hochwürden Dr. Baron KARL VON HORNIG, Bischof von Veszprém, in edler Opferfreudigkeit das Unternehmen gefördert und die Kommission mit bedeutenden Summen unterstützt.

Wir sprechen auch an diesem Orte unseren Förderern tiefgefühlten Dank aus, besonders den Herren Ackerbauministern GRAF ANDREAS BETHLEN, GRAF ANDOR FESTETICH und Dr. IGNAZ VON DARÁNYI, sowie dem Herrn Minister für Kultus und Unterricht Dr. JULIUS WLASSICS, die mehrere Jahre hindurch vorsehend Sorge trugen, dass die bedeutenden Kosten des wissenschaftlichen Unternehmens im Staatsbudget Deckung finden. Nicht minder fand die Kommission in der dem k. ung. Ackerbauministerium einverleibten ***Hydrographischen Sektion,*** der ***k. ung. Meteorologischen und erdmagnetischen Anstalt*** und dem ***k. u. k. Militär-Geographischen Institute in Wien*** wirksame moralische und materielle Stütze. Ein namhafter Teil unserer Arbeiten wurde in enger Beziehung mit diesen Staatsinstituten zu Ende geführt.

Mit besonderer Anerkennung sprechen wir auch den staatlichen und Privatforstbeamten, den Verkehrsunternehmungen, den Anwohnenden des Balatonsees und den zahlreichen externen Mitarbeitern unsern Dank aus, teils für die eingesandten wertvollen Daten und Berichte, teils für die vielen Begünstigungen und die Gastfreundschaft, welche sie unseren Forschern erwiesen.

Von den Resultaten der nun schon zwanzigjährigen Arbeit sind bereits nennenswerte Publikationen vor der Öffentlichkeit und wir hoffen, dass in kurzer Zeit das ganze Werk vollendet sein wird.

Diese Monographie, die anfangs bloss auf drei Bände bemessen war, hat im Laufe der Zeiten eine über dieses Mass beträchtlich hinausgehende Erweiterung erfahren.

Der palaeontologische Anhang des ersten Bandes, Teil I, wird bereits ***vier*** umfangreiche Bände umfassen, von welchen Band I, III und IV noch im Jahre 1911, der II. aber im Jahre 1912 erscheinen werden.

Der geographische, orographische und geologische ***Hauptteil,*** der sich auf ***zwei*** Bände erstrecken wird, ist im Druck und wird wahrscheinlich ebenfalls während des Jahres 1912 fertiggestellt sein.

RESULTATE

DER

WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG

DES

BALATONSEES.

MIT UNTERSTÜTZUNG DES UNG. KÖN. ACKERBAU-, KULTUS- UND UNTERRICHTSMINISTERIUMS UND ANDEREN MÄZENEN

HERAUSGEGEBEN VOM

BALATON-AUSSCHUSSE DER UNG. GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT.

ERSTER BAND.

PHYSISCHE GEOGRAPHIE DES BALATONSEES UND SEINER UMGEBUNG.

ERSTER TEIL.

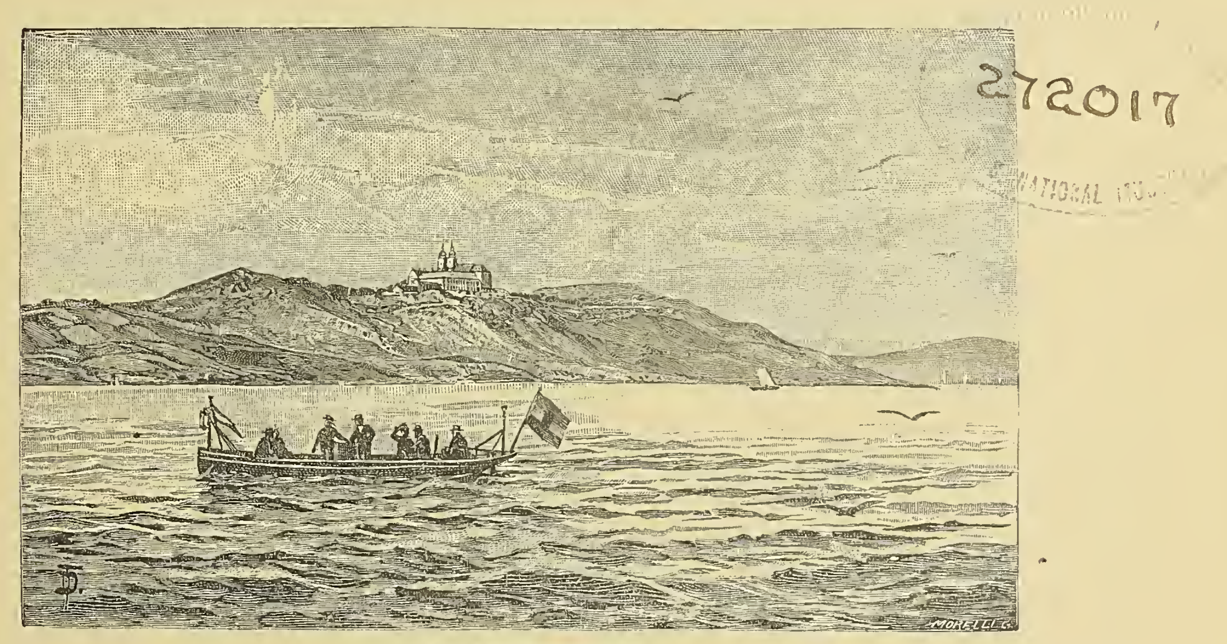
GEOPHYSIKALISCHER ANHANG.

VIERTE SEKTION.

ERDBEBEN IN DER UMGEBUNG DES BALATONSEES.

VON

DR. ANTON RÉTHLY.



MIT 10 KARTENSKIZZEN.

WIEN, 1912.

IN KOMMISSION VON ED. HÖLZEL.



ERDBEBEN
IN DER UMGEBUNG DES BALATONSEES

VON

DR. A. RÉTHLY.

MIT ZEHN KARTENSKIZZEN.



VORWORT.

Herr Universitätsprofessor Dr. L. v. Lóczy, Vorsitzender der Balatonsee-Kommission der Ungarischen Geographischen Gesellschaft, wünschte auch eine Darstellung der Erdbebenverhältnisse des Balatonsees unter die Veröffentlichungen der genannten Kommission aufzunehmen und forderte den Verfasser am 3. Februar auf, diese zu verfassen. Mit Freuden unterzog ich mich der ehrenvollen Aufgabe, doch leider stand es rücksichtlich des allzu kurz bemessenen Termins nicht mehr in meiner Macht mehrere, noch nicht gehörig aufgeklärte Angaben durch Zuhilfenahme der entsprechenden Archive vollständig klarzulegen, beziehungsweise zu ergänzen. Somit musste ich mich also in dieser Arbeit bloss auf die Darstellungen derjenigen Angaben beschränken, die mir in der Folge meiner bisherigen Sammlungen bereits fertig zu Verfügung standen. Das Beobachtungsmaterial führt indessen auch so zu einem ziemlich interessanten Ergebnisse, welches ich im Anschlusse an die detaillierte Behandlung des Erdbebenmaterials zu beleuchten versuche.

Sollte es mir im Rahmen dieser Arbeit gelungen sein auf Wahrnehmungen hinzuweisen, die bloss einigermassen geeignet erscheinen die tektonischen Verhältnisse des Landesteiles jenseits der Donau und besonders die der Umgebung des Balatonsees aufzuklären und diese wenigstens zum Teile zu bekräftigen, dann denke ich mein Ziel erreicht zu haben.

Budapest, den 4. März 1912.

A. Réthly.

DIE ERDBEBENVERHÄLTNISSE DER UMGEBUNG DES BALATONSEES.

Die Erdbeben aus der Umgebung des Balatonsees können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Zu der ersten gehören die in der unmittelbaren Umrahmung des Sees entstandenen Beben, deren es aber bislang erst eines gibt, dasjenige vom 14. September 1896. In die zweite Gruppe verweisen wir jene Erdbeben, die wiewohl nicht in der unmittelbaren Umgebung des Sees, doch in der näheren oder ferneren, tektonisch noch zu dieser gehörenden Nachbarschaft ihren Ursprung nehmen.

Bis 1881 blieb — mit alleiniger Ausnahme des Bebens von Mór — bloss in gelegentlich aufgezeichneten Einzelfällen einiges Beobachtungsmaterial auf uns. Von da an bedienten wir uns aber bereits des durch die Erdbebenkommission der Ungarländischen Geologischen Gesellschaft gesammelten Materials. Vom Jahre 1900 an entnahmen wir die hier behandelten Beobachtungen der Sammlung der K. ung. Meteorologischen Reichsanstalt.

Mit Ausnahme von zwei Erdbeben, die bereits in sehr umfassender Bearbeitung vorliegen, und leicht zugänglich sind, deren abermalige Veröffentlichung also überflüssig erscheint und die bloss der Vollständigkeit halber hier aufgenommen wurden, legen wir hier das gesamte Rohmaterial aller weiteren Fälle vor.

Die nachstehende Tabelle ermöglicht uns eine chronologische Übersicht über alle Beobachtungen. Die früheste derselben stammt aus 1786, ist jedoch noch nicht hinlänglich aufgeklärt, allein ihrer Zugehörigkeit wegen zur Umgebung des Balatonsees konnte sie hier Aufnahme finden.

Bloss geschichtlichen Wert besitzt das Erdbeben vom Jahre 1038, welches zur Zeit des Todes des heiligen Königs Stephan beobachtet wurde, über dessen Epizentrum uns jedoch nichts Genaueres bekannt ist.

Die Bebenverhältnisse des Balaton können aus zwei Richtungen betrachtet werden. Die erste ist die hier entstandenen Erdbeben selbst einer Untersuchung zu unterziehen, die zweite das Verhalten der Balatonsenke solchen Bebewellen gegenüber, die von entfernten Erdbeben hieher ausstrahlten. Es ist nämlich schon der Fall gewesen, dass die Balatonsenke dem Weiterdringen der Erdbeben den Weg verlegte. So gelegentlich des Bebens zu *Zagreb* am 2. Januar 1906 und desjenigen zu *Kecskemét* am 11. Juli 1911. Noch mehrere Fälle hiefür anzuführen sind wir zur Zeit noch nicht in der Lage, denn die heimatlichen Erdbeben harren zum Teil noch der Aufarbeitung, doch sind uns auch jetzt schon deren mehrere bekannt welche die Donau überschreitend, sich bis zum Balatonsee erstreckten.

Zeit			Beobachtungsort	Zeit			Beobachtungsort
Jahr	Monat	Tag		Jahr	Monat	Tag	
1038	VIII	15	Székesfehérvár	1891	VI	19	Sárkeresztes
1786	I	30	Mór	„	VI	20	Székesfehérvár
„	II	20 v. 24	Mór	1892	VI	21	Székesfehérvár
1799	X	29	Veszprém	„	VI	22	Pinczehely
1800	II	21	Veszprém	„	VI	23	Belecske
1802	XI v. XII	?	Komitat Somogy	1895	IV	14	Nemesvid
1810*	I	14	Mór	1896	IV	26, 28	Somogyszobb
1814	II	18	Veszprém	„	IX	14	Balatonkisszőllős
„	V	4	Veszprém	1899	VI	14	Nemesvid
„	V	7	Székesfehérvár	„	VIII	6	Kaposvár
„	V	11	Veszprém	1901	II	16	Gicz
„	V	14	Veszprém	„	IV	14	Gicz
1860	I	20	Zalaszántó	„	V	10	Gicz
„	I	22	Zalaszántó	1902	V	6	Répás
„	II	25	Zalaszántó	„	V	31	Kaposvár
1864	IV	9	Csatka	„	X	12	Isztimér
1876	VII	6	Nagyatád	1903	II	7	Zalatárnok
„	VII	10	Surd	„	VI	9	Zalakoppány
„	X	12	Surd	„	IX	15	Várpalota
„	X	12	Surd	„	IX	16	Várpalota
„	X	13	Surd	„	IX	27	Várpalota
„	X	21	Surd	„	X	7	Várpalota
„	XI	30	Surd	1904	II	12	Gölle
„	XII	1	Nagykanizsa	1906	VI	5	Zalaegerszeg
„	XII	22	Surd	1907	III	26	Középnyirespuszta
„	XII	29	Surd	„	X	16	Som
„	XII	30	Surd	„	XI	26	Zalaegerszeg
1882	X	29	Tapolcza	1908	II	28	Zalaegerszeg
„	XII	20	Veszprém	1909	III	12	Veszprém
„	XII	29	Gicz	„	III	14	Kaposvár
1884	III	24	Zseliczkisfalud	„	XI	12	Nadap
„	X	11	Marczali	„	XII	13	Isztimér
1886	I	12	Pápa	1910	I	12	Zalaegerszeg
1889	IV	3	Nemesvid	„	I	13	Zalaegerszeg
„	VII	11	Suur	1911/12	I. 29–	–I. 23	Veszprém
„	VIII	19	Somogyszill				

* 1810. I. 14.—1898. III. 23.

Im Nachstehenden behandeln wir das gesamte Beobachtungsmaterial in chronologischer Reihenfolge, denn die Erscheinungen nach seismischen Gebieten zu gruppieren schien uns nicht gut angebracht, zumal dieses aus der Karte ohnedies ersichtlich ist, auf welche wir alle Epizentren und auch die hauptsächlichsten Bruchlinien übertrugen.

*

1038 Aug. 15. *Székesfehérvár.* „Als der weise apostolische König am 15. August 1038 (Szentiványi Dec. III.) starb, wurde das ganze Land und die anschliessenden Teile von einem schweren Erdbeben heimgesucht.“ [1]

„Nach dem Tode des heiligen Stephan erschütterte ein Erdbeben ganz Ungarn und seine Länder.“ [2, 3]

Das Erdbeben hat aller Wahrscheinlichkeit nach den Landesteil jenseits der Donau erschüttert und wir akzeptieren als Datum den von Szentiványi angegebenen Sterbetag des heiligen Stephan. Grossinger versetzt die Zeit auf 1040 oder um dieses Jahr herum. Als Schauort geben wir *Székesfehérvár* an, denn hier ist der heilige König gestorben.

1786 Jan. 30 und Febr. 20 oder 24 (?) *Mór.* „Aus dem Komitate Győr wird geschrieben: In den anschliessenden Grenzen der Komitate *Győr*, *Komárom* und *Fejér* haben sich schon mehrfach Erdbeben ereignet, obwohl ein solches in den Städten *Komárom* und *Győr*, die gemeinhin als die von Erdbeben am meisten gefährdeten Orte gelten, gerade dann nicht wahrgenommen wurde, als wir dieses Erdbeben hier beobachtet hatten. Ich weiss nicht, was die Ursache sein könnte, vielleicht dass das Erdrad nach dem Bakony neige. Ich würde es erforschen, wenn mir die Geheimnisse des Erdinnern bekannt wären; doch überlasse ich dieses dem Herrn Grossinger, der vor drei Jahren (1783) unserem lieben ungarischen Vaterlande ein Büchlein über die Erdbeben in Ungarn verehrte. Auch jetzt haben wir zweimal ein solches erfahren. Einmal schreckte es mich aus tiefem Schlafe auf, das anderemal um *zwei und dreiviertel Uhr Nachmittags am 30. des verflossenen Monats* (*Januar*), gerade als wir uns der Feier des Bachus hingeben wollten.“ [4]

Bisher ist es uns noch nicht gelungen genauere Angaben über dieses Erdbeben auffinden zu können und wir setzen bloss deshalb die Umgebung von *Mór* als Epizentrum voraus, weil das Erdbeben in den *„anschliessenden Grenzen der Komitate Győr, Komárom und Fejér“* sich meldete. Die Nachricht entnehmen wir der Nummer vom 25. Februar des „Magyar Hirmondó“, [4] laut welcher das Gebiet des Erdbebens klein war und der zweite Stoss wahrscheinlich in der Zeit zwischen dem 20. und 24. Februar erfolgt sein konnte, denn in dieser Zeit dürfte der Berichterstatter des „M. H.“ seine Nachricht eingesendet haben. Zugleich erwähnt er, dass auch am 30. Januar sich ein Erdbeben ereignet hätte. Der Berichterstatter dürfte ein geschulter Mann gewesen sein, denn Grossingers Werk war ihm bekannt, worauf er sich beruft. Es scheint uns nicht ausgeschlossen, dass die Nachricht aus der

Abtei zu Pannonhalma abgegeben wurde. Weitere Nachforschungen über dieses Erdbeben dünken uns wünschenswert, deren wir uns jedoch diesesmal mit Rücksicht auf die unzulängliche Zeit nicht widmen konnten.

1799 Okt. 29. *Veszprém.* „In *Veszprém* * war um $4^1/_2$ Uhr morgens ein schwaches Erdbeben zu bemerken.“ [5]

1800 Febr. 21. *Veszprém.* „In *Veszprém* war nachts, zwischen 1 und 2 Uhr abermals starkes Erdbeben.“ [5]

Bis zum heutigen Tage verfügen wir bloss über diese beiden Angaben. Hätten wir es mit einem ausgedehnteren Schüttergebiete zu tun, so würden den Zeitungen gewiss von mehreren Seiten Meldungen zugesendet worden sein. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um ein Erdbeben in *Veszprém* von ganz lokaler Natur, zumal hier auch in späteren Zeiten wiederholt lokale Entspannungserscheinungen auftraten.

1802 Ende Nov. od. Anfang Dez. *Somogy.* „Auch bei uns wurde ein geringeres Erdbeben wahrgenommen, welches aber keinerlei Schaden verursachte . . .“

Aus einem Briefe vom 12. Dezember aus dem Komitate *Somogy*, welcher aus der Zeit zwischen dem 17. November und dem 12. Dezember über interessante Witterungswahrnehmungen berichtet. Abgedruckt im „Magyar Kurir“ [5] 1803, Nr. 5, Seite 67. Dass der Korrespondent sich auch auf das Erdbeben bezieht, kann nur im Zusammenhange mit einem heftigeren Beben im vorhergehenden Monate in Erdély verstanden sein. F. Lajos [14] erwähnt das Beben gleichfalls, aber nach ihm wäre das Beben im Monat Oktober erfolgt.

1810 Jan. 14. *Mór.* Von den jenseits der Donau befindlichen Gruppen des ungarischen Mittelgebirges bildet die Grabensenke von *Mór* die charakteristische Grenze zwischen dem *Bakony* und dem *Vértesgebirge.* Der tektonische Charakter des Tals wird besonders durch das Erdbeben am 14. Januar 1810 bestätigt, welches mit seinen zahlreichen Nachbeben eines der denkwürdigsten Erdbeben *jenseits der Donau* darstellt. Wir vermeiden es, das Erdbeben von *Mór* hier eingehend zu behandeln, denn fürs erste haben wir das über dieses Erdbeben geschriebene Werk von Kitaibel und Tomtsányi [6] bis in alle Einzelheiten schon einmal behandelt, und zweitens bearbeiteten wir dieses Erdbeben auch selbst.[7] Mit Rücksicht darauf, dass das Erdbeben von *Mór* unzweifelhaft in die Balatonzone fällt, und die Grenze der Wahrnehmbarkeit anderer Erdbeben häufig an der Senke des Balatonsees liegt, so seien der Vollständigkeit halber hier die Hauptergebnisse wiedergegeben.

Vor allen geben wir die interessante Karte von Kitaibel und Tomtsányi wieder, die, was ihre Zeit und Anschauung betrifft, einzig in ihrer Art dasteht. Laut Zeugen-

* M. Bolgár (5) erwähnt hierorts mehrere Erdbeben, der Ursprung derselben war jedoch nicht in der Umgebung des Balatonsees. — *Der Verf.*

schaft der gesammelten Angaben ist das Epizentrum auf *Csókahegy* im *Vértesgebirge* zu verlegen:

λ: 18° 15′ 20″ E. v. Grw.
φ: 47° 20′ 35″ N.

wo als Stärke $9^1/_2$° angenommen werden darf. Mindestens 9° stark war das Erdbeben in den Ortschaften: *Mór*, *Ondód, Bodajk, Csurgó, Guth, Isztimér, Balinka* und *Eszénypuszta*. Die Isoseiste 8° umschliesst die Ortschaften: *Császár, Csákberény, Iszkaszentgyörgy, Jásd, Csernye* und *Veleg*. Umfangreicher ist das mit der Stärke 7° erschütterte Gebiet: *Szend, Csákvár, Várpalota, Zircz* und *Kisbér*. Die Isoseiste

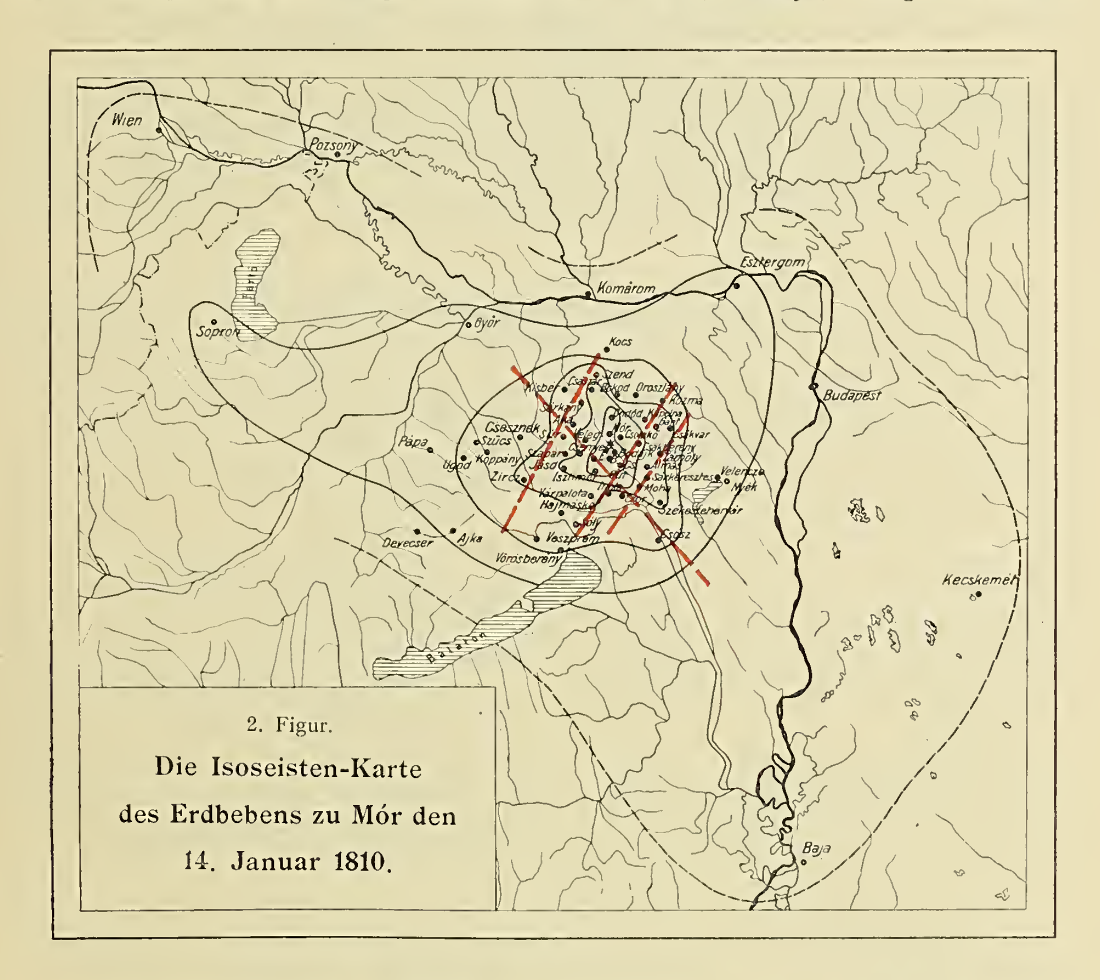


1. Figur. Das Pleistoseisten-Gebiet des *Mórer* Erdbebens nach Kitaibel und Tomtsányi.

6° umschliesst: im Norden *Környe* und *Kozma*, Südost *Csősz*, Süd *Vörösberény* und *Veszprém*, West *Ugod*. Mindestens 5° stark war das Beben in *Győr*, *Esztergom, Nyék, Martonvásár, Ajka* und *Sopron*. Sehr kompliziert ist die Grenze des Schüttergebietes. Sichere Angaben besitzen wir aus den Städten *Pest-Buda, Kecskemét, Baja, Devecser, Wien, Pozsony* und *Komárom*.

Die Hauptbruchlinie des *Mórer* Bebens ist der *Mórer Graben*, der zwischen *Kisbér* und *Székesfehérvár* in NW—SE-licher Richtung verläuft und sich vollends an die übrigen Bruchlinien derselben Richtung anschmiegt. „Parallel mit dieser verlaufen die über *Szend, Bokod, Kápolna*, ferner über *Suur, Eszény, Isztimér* und *Csór* gelegten Linien. Die Richtungen der Bruchlinien decken sich vollkommen mit jenen, die uns aus dem *ungarischen Mittelgebirge* bereits bekannt sind. Die Flucht der Längslinien weicht aber um einige Grade von der allbekannten *Hauptbruchlinie des Alfölds*, die sich hier entlang zieht, ab.“ Vollkommene Parallelität ist übrigens

keine bedingungslose Forderung, ist doch das System der Bruchlinien verschiedenen Kraftäusserungen entsprungen. Die auf der Karte dargestellten Querbruchlinien sind die folgenden: eine zwischen *Zircz* und *Kocs* über *Sárkány* und *Szend*, die andere kann über *Várpalota, Csurgó, Csákberény* und *Gánth* gelegt werden, während die südlichste durch *Csór* und *Zámoly* führt. Endlich verweisen die über *Jásd* und *Bokod*, ferner über *Eszény* und *Mór* gelegten Linien dahin, dass das Erdbeben an den Schnittpunkten am heftigsten auftrat: so in *Mór, Csernye, Csurgó* und *Guth.*



2. Figur.

Die Isoseisten-Karte des Erdbebens zu Mór den 14. Januar 1810.

Höchst interessant ist, dass die seismotektonischen Linien auch in der Arbeit von H. Taeger[8] entsprechende Bestätigung finden. Nach seinen Aufnahmen halten die Bruchlinien die Richtung NE—SW und die auf sie vertikal stehende ein. Wir wollen die Ähnlichkeit der einzelnen Bruchlinien nicht weiter verfolgen, sondern verweisen auf Taegers Karten, die mit den *Mórer* Karten verglichen, in auffallender Übereinstimmung die Zerklüftung des Gebirges in Schollen dartun.

„Vom seismischen Standpunkte ist dieses Gebiet also überaus interessant. Die häufigen Erdbeben scheinen es gewissermassen zu beweisen, dass die diesen Hauptbruchlinien entlang vorhandenen Schichtenstörungen, welche zu Ende des Mezozoikums und zu Beginn des Tertiärs das ungarische Mittelgebirge zum Schollengebirge umzuwandeln begannen, auch heute noch fortdauern. Die mächtige Spannung zwischen diesen Schollen ist auch noch nicht gänzlich entladen, obwohl das stete

Ersterben, beziehungsweise das allmähliche Ausbleiben der Erdbeben auf eine inzwischen eingetretene Ruhepause hindeutet.“

Nachdem wir das gesammelte Beobachtungsmaterial auf Stärkegrade eingeschätzt hatten, versuchten wir mit Hülfe der Cancani-Gleichung von Kövesligethy die Herdtiefe zu berechnen. Das Ergebnis ist:

Herdtiefe . . . . 6 km.
Epizentrale Stärke . . . . . 9·1°
Absorptionskoeffizient . . . . 0·02419 für den km.

Dem schweren Erdbeben von *Mór* ist mit jahrelanger Dauer ein grosser Erdbebenschwarm gefolgt, betreffs dessen eingehender Behandlung wir auf unsere schon zitierte Arbeit verweisen müssen. Hier seien der Vollständigkeit halber der Chronologie blos die Zeitangaben der Einzelbeben wiedergegeben:

Der Erdbebenschwarm zu Mór:

1810.

I. 14. nachm. $6^h 9^m$ IX°—X°
7^h bis . . . noch weitere 40 Stösse.
I. 14—II. 13 in Mór etwa 1000 Stösse.
I. 21. nachm. 3—4^h VIII°—IX°
II. 3. und II. 23. stärker.
III. 1. und III. 4. auch in Pest.
IV. 1. und IV. 14.
V. 14., 15. und 27. morgens 9^h VIII°—IX°.
V. 28., 29., 30. und 31. schwach.
VI. 3. in Bodajk stärker.
VI. 21., 24. nachm. 3^h VIII° und dauerte 12 Tage.
VII. 4. morgens $7^h 30^m$ Stoss und noch 15-mal wiederholt.
VII. 13. 10^h starker Stoss.
VII. 8., 9., 10., 13., 14., 18., 27. und 29. häufig.
VIII. 10., 16. und 18. auch in Csákvár.
IX. 13. nachts 2^h stark.
IX. 14. drei Stösse.
IX. 16. morgens $^1/_2 7$
X. 1. mittags.
X. 4. mittags und abends.
X. 5. nachts 2^h
X. 8. morgens nach 6^h
X. 11—13., 15., 26., 27., 29—31.
XI. 1. morgens und nachmittags.
XI. 3. abends 7^h
XI. 9. nachmittags $^1/_4 4^h$
XI. 16. nachts und morgens nach 5^h
XII. 4. nachmittags 4^h
XII. 8. nachmittags $^1/_2 3^h$ dreimal.
XII. 12. abends nach 8^h zweimal.
XII. 13—19. mehreremale.
XII. 20. abends, hat auch Schaden verursacht.
XII. 21. nachmittags $^1/_2 6^h$ VIII°—IX°

1811.

I. 2. aus Süden.
I. 4. nachmittags 1^h
I. 5. abends 9^h
I. 6. nachts 1^h
I. 7—IV. 20. zahlreiche geringe Stösse.
IV. 21. morgens 6^h heftig.
IV. 24. morgens 3^h Schaden stiftend.
V. 8. nachmittags 3^h schwach.
VI. 24. heftig.
VI. 28. heftig, auch in Pest.
VII. Anfang des Monats, fast täglich.
VII. 3. nachmittags 3^h stark.
VII. 7. morgens 10^h stark.
VII. 9. vormittags 10^h Bodajk.
VII. 29. morgens 3^h zwei Stösse.
VIII. 9. morgens 6^h stärker.
VIII. 11. abends 9^h stärker, auch während der Nacht.
VIII. 25. um Mitternacht stärker, dann schwächer.
IX. zum Monatbeginn mehreremale schwach.
IX. 6. nachts 2^h heftig VIII°—IX°
IX. 25. heftig, Mór und Csurgó.
IX. morgens 8^h Csurgó und Mór.
X. bis zum 23. häufig.
X. 23., 24. und 31. stärker.
XI. fast täglich.
XII. häufig, besonders:
XII. 8. zur Mittagszeit.
XII. 16. nachts $^1/_2 1^h$
XII. 28. nachts 1^h
XII. 29. nachts 2^h
XII. 30. nachts 2^h

1812—1814.

1812. I. 24., II. 12., 15., 27., III. 19., 23., IV. 21., V. 6., 16., IX. 10. und X. 1. abends 1/210h. An diesen Tagen war in *Mór* das Erdbeben am heftigsten. Eingehendere Daten fehlen.
1813. V. 23. *Csákvár*; IX. 6. *Mór* und *Buda*, so auch IX 15. und XI. 13.
1814. V. 7. *Székesfehérvár* und *Pest*; V. 4., 7., 11. und 14. auch in der Umgebung von *Veszprém*.

1827—1909.

1827. VI. 14. *Mór, Bodajk* und *Csókakő*.
1851. — *Mór*.
1856. V. 11. abends 10h *Mór*.
1857. — *Mór*, stärker.
1863. X. 20. nachmittag 6h *Mór*.
1866. V. 11. *Mór*.
1866. VI. 22. *Mór*.
1882. XII. 20. *Veszprém, Mór, Székesfehérvár*.
1888. VIII. 16. *Komárom, Mór, Székesfehérvár*.
1891. VI. 19. abends 10h 35m *Mór*.
1898. III. 23. abends 9h *Mór*.

1814 Febr. 18., Mai 4., 7., 11., 14. *Veszprém*. „Noch niemals hatte unser Land soviel unter Erdbeben zu leiden, als in diesem Jahre. Keine Woche verging, ohne nicht zwei-dreimal schwächere oder stärkere Stösse zu verspüren. So haben wir am 4., 7., 11. und 14. heftigere Stösse wahrgenommen.“ [9]

1814 Mai 7. *Buda*. „In *Buda* war Erdbeben.“[10]

Die Erdbeben im Mai gehören noch zum *Mórer* Schwarm. Einzelne Nachbeben haben als Entspannungserscheinungen, die der *Mórer* Verwerfung entlang sich abspielten, bedeutende Gebiete umfasst, so die Maibeben, die sich bis *Veszprém*, ja bis *Buda* fühlbar machten.

1860 Jan. 20. *Zalaszántó*. „In der Gemeinde *Szántó* des Zalaer Komitates wurde Nachmittag 1/2 5 Uhr ein von einem SE–NW Stosse begleitetes Erdbeben verspürt. Die Erscheinung dauerte eine Sekunde.“ [11]

1860 Jan. 22. *Zalaszántó*. „In der Gemeinde *Szántó* des Komitates Zala war abermals Erdbeben. Boué bemerkt, dass auf der eine Viertelstunde entfernten *Puszta-Serhát** (sic!) gar nichts wahrgenommen wurde.“ [11]

1860 Febr. 25. *Zalaszántó*. „Nachmittag 5 Uhr ein neueres Erdbeben. Dasselbe wurde in den Gemeinden *Boborak* und *Csapi* beobachtet.“ [11]

Der Flecken *Zalaszántó*, am Fusse des Vorgebirges des *Bakony*, war zum Anfange des Jahres 1860 mehrfach der Schauplatz von Erdbeben. Wie die Meldungen lauten, habe es auch in den Ortschaften *Boborak* und *Csapi* welche gegeben, doch vermochten wir diese Orte auf der am 21. Dezember 1905 reambulierten Spezialkarte (Z 18. C. XVI, 1 : 75.000) nicht aufzufinden. Nördlich von *Szántó* befindet sich der 310 m hohe Berg *Szántóhegy*, südlich der *Puposhegy* (365 m) und der

* Richtig: *Cserhátmajor*, südwestlich von *Zalaszántó*.

Meleghegy (427 m), die Gemeinde selbst liegt 191 m hoch. Das Gelände neigt sehr nach Süden, erhebt sich aber jählings beim *Puposhegy*, ebenso unvermittelt ragt auch in NE der *Tátika* schroff empor. Wahrscheinlich entspricht das Tal, in welchem die Erdbeben entstanden, einer NE—SW-lichen Senkung und die diesesmal tätige Bruchlinie dürfte am nordöstlichen Fusse des *Puposhegy* vorbeiziehen.

1864 Apr. 9. *Csatka.* „In der Bakonyer Gemeinde *Csatka* (westlich von *Mór*) beobachtete man am 9. dieses Monats, $7^3/_4$ Uhr abends ein von donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben. Die Erschütterung war so heftig, dass die Leute den Einsturz ihrer Wohnhäuser befürchtend, entsetzt ins Freie flüchteten. Nach einer Stunde wiederholte sich das Beben, allein nicht mehr so heftig. An demselben Tage abends 11 Uhr wurde auch in *Magyar-Óvár* eine mässige Erschütterung wahrgenommen.“ [14]

Csatka liegt im nordöstlichen Teile des Komitates Veszprém, in der Umgebung von *Suur* und *Aka*, wo man gleichfalls wiederholt Erdbeben beobachtet hatte. Wir durchstöberten die betreffenden Nummern des „Pester Lloyd“ und „Vasárnapi Ujság“, allein es waren hier keine näheren Angaben zu entdecken, welcher Umstand auf ein geringes und vorwiegend lokales Erdbeben schliessen lässt, dessen nur „Pesti Napló“ [14] allein gedenkt. Das is *Magyar-Óvár* beobachtete Erdbeben muss hier als nicht mehr zur Umgebung des Balatonsees gehörig, ausser acht gelassen werden. F. Lajos tut in seinem Kataloge dieses Erdbebens Erwähnung und nach der von ihm bezeichneten Quelle gelang es uns auch der Originalangaben ansichtig zu werden.

1876 Jul. 6–10(?) *Nagyatád.* „Am 6. Juli 1876 ein zweimal sich wiederholender, kräftiger Erdbebenstoss, um $^1/_2$8 Uhr Vormittag herum, mit nachträglichem starkem Wogen, so dass die Bilder von den Wänden und die Gefässe von dem Schüsselbrette herabfielen, der Morgenkaffee aus der Tasse auf den Tisch spritzte, mehrere Hausmauern barsten, Rauchfänge abstürzten und die Kronen grosser Maulbeer- und Wallnussbäume in heftige Bewegung gerieten, als würde sie ein Sturm schütteln, obwohl es windstill war; die Leute flüchteten entsetzt aus den Häusern.“ [12]

1876 Jul. 6–10(?) *Surd.* „Um den 10. Juli 1876 herum wurde in *Surd* an der *Drau* Erdbeben verspürt. Das Beben dauert seit 12 Stunden in einem fort und ist von unterirdischem, donnerähnlichem Geräusche begleitet. Stundenweise sind heftige Stösse zu verspüren, die selbst schwere Einrichtungsstücke bewegen und zum Beispiele das Schreiben zur Unmöglichkeit machen.“ [13]

Die im Jahre 1876 im Somogyer Komitate aufgetretenen Erdbeben haben das erstemal zwischen dem 6. und 10. Juli ihren Anfang genommen und sich in *Nagyatád* sowohl, wie in *Surd* bemerkbar gemacht. Über die im Juli einsetzenden Erdbeben trugen wir noch kein Beobachtungsmaterial zusammen, es ist aber bezeichnend, dass die beiden Orte auf dem Berührungsgebiete des diluvialen Geländes mit

dem Alluvium im Drautale sich befinden. Es erscheint uns höchst wahrscheinlich, dass hier eine von NW nach SE gerichtete Verwerfung hinzieht, die sich parallel zum Drautale, wie zum Striche des *Bilogebirges* — der kroatischen Gruppe des Inselgebirges jenseits der *Drau* — hält.

1876 Okt. 12. *Surd.*

I. 1. „Um 1 Uhr nachts in *Iharosberény* Erdbeben in Form einer schwachen Erschütterung, der Stoss kam aus NE.“ [15]

2. „Nachts $^1/_4$1 Uhr in *Surd* kräftige vertikale und von der Seite kommende Stösse, die letzteren waren westliche.“ [15]

3. „Um Mitternacht gabs in *Nagykanizsa* heftiges Erdbeben.“ [15]

„ II. 1. „Morgens 6 Uhr meldete sich in *Iharosberény* eine schwache Erschütterung.“ [15]



Fig. 3. Die Verbreitung der Erdbeben zu *Surd:*
I. 1876. X. 12. a. m. 1^h ; X. 13. p. m. 12^h 30^m
II. 1876 X. 12. a. m. 6^h
III. 1876. X. 12. a. m. 9^h



Fig. 4. Die Verbreitung des Erdbebens zu *Surd* von 1876. X. 21.

1876 Okt. 12. *Surd.*

III. 1. „In *Iharosberény* 9 Uhr Früh ein 4 Sekunden lang dauerndes Erdbeben, welches sich in kräftigen Stössen offenbarte.“ [15]

2. „In *Csurgó* um 8 Uhr 50 Minuten ein 5—8 Sekunden währendes Erdbeben; Stoss war keiner, bloss Erschütterung.“ [15]

3. „In *Nagykanizsa* war 8 Uhr 46 Minuten Früh eine schwache Bewegung bemerkbar.“ [15]

4. „In *Nagykanizsa* war 10 Uhr 8 Minuten Erdbeben.“ [16]

5. „*Surd:* Seit etwa 10 Tagen wankt unter uns der Boden (so schreibt man am 21. Oktober). Das Erdbeben hat von N nach S ziehend und von fortgesetztem unterirdischen Getöse begleitet am 12. begonnen und seither in mehr minderem Masse sich wiederholt.“ [17]

6. „In *Surd* wurde 9 Uhr 15 Minuten Erdbeben von kräftigen Stössen beobachtet.“ [15]

1876 Okt. 13. *Surd.*

1. *Iharosberény:* „Nachmittag 12 Uhr 30 Minuten ein 4 Sekunden lang dauerndes Erdbeben von kräftiger, wellenartiger Bewegung.“ [15]

2. *Nagykanizsa:* „Nachmittag 12 Uhr 40 Minuten schwaches wellenförmiges Erdbeben aus Ost." [15]
3. *Nagykanizsa:* „Um 12 Uhr 35 Minuten war Erdbeben, welches 6 Sekunden lang währte und so stark war, dass Gegenstände im Zimmer zu wanken begannen." [16]

1876 Okt. 21. *Surd.*

I. 1. *Csurgó:* „Nachmittag 2 Uhr 30 Minuten wurde Erdbeben mit schwacher Erschütterung wahrgenommen." [15]
2. *Iharosberény:* „Nachmittag 2 Uhr wurde kurzes Erdbeben mit schwachem Knurren beobachtet." [15]
3. *Légrád:* „Von *Légrád,* aus dem Komitate Zala, erhielten wir unterm 22. Oktober die folgende Nachricht: Das Erdbeben, welches das Komitat Somogy heimgesucht hat, wiederholte sich auch bei uns viermal und zwar gestern nachmittag (21. Okt.) 2 Uhr 15 Minuten mit solcher Kraft, dass auf Stühlen sitzende Menschen zu wanken begannen und von den Mauern an mehreren Orten der Bewurf herabfiel." [17]
4. „In *Nagykanizsa* wurde am 21. ein 5—6 Sekunden lang dauerndes Erdbeben verspürt." [17]
5. *Surd:* „Um 2 Uhr 30 Minuten war Erdbeben mit starken Stössen. Die Stösse kamen von der Seite aus N." [15]
6. *Surd:* „Mauern barsten, Rauchfänge stürzen herab." [18]
7. *Surd:* „. . . die Bewohner befinden sich in fortdauernder Befürchtung, nachdem sie häufig aus dem Nachtschlafe aufgeschreckt werden. In unserer Gemeinde barsten schon in der vergangenen Woche (gewiss am 12. Der Verf.) die Mauern mehrerer Wohnhäuser. Das Erdbeben hat bis heute (21. X.) Nachmittag 3 Uhr seinen Höhepunkt erreicht und war so stark, dass die Rauchfänge des Gasthauses und der Schmiede herabstürzten, der Turm und die Mauern der Kirche barsten. Ein grosser Teil der Bevölkerung sinnt schon darauf, ob es nicht ratsamer wäre, für die Nacht die Wohnungen zu verlassen?" [17]

„ II. 1. *Surd:* „N. B. 7 Uhr abend. Vor 5 Minuten haben wir abermals einen mächtigen und dann einen geringeren Stoss verspürt." [17]

1876 Nov. 30. *Surd.*

I. 1. *Iharosberény:* „1 Uhr 30 Minuten nachts schwaches, rüttelndes Erdbeben." [15]
2. *Surd:* „Zwischen Mitternacht und 1 Uhr eine schwache Erschütterung mit starker, wogender Bewegung. Der Stoss kam aus Nordost." [15]

„ II. 1. *Beleg:* „Vormittag wurde Erdbeben beobachtet." [15]
2. *Belezna:* „Das Erdbeben war auch hier zu beobachten, die Gebäude haben, gleichwie in *Surd,* grösseren Schaden genommen."

3. *Berzencze:* „Im Laufe des Vormittags wurde das Erdbeben auch hier verspürt.“
4. *Bükkösd:* „Es war ein starkes Erdbeben, auch die Gebäude litten.“
5. *Csurgó:* „Vormittag 10 Uhr 15 Minuten war starkes Erdbeben, welches aus W kam.“
6. *Csurgó:* „In Somogy gab es abermals Erdbeben, in *Csurgó* war die Erschütterung um 10 Uhr herum so heftig, dass die Kinder aus den Schulzimmern, die Bewohnerschaft aus den Wohnhäusern entsetzt auf die Gasse liefen. Ähnliches Erdbeben hat man auch in *Zákány*, *Nagykanizsa* und *Murakeresztúr* beobachtet.“ [19]
7. *Gyékényes:* „Vormittag war Erdbeben.“

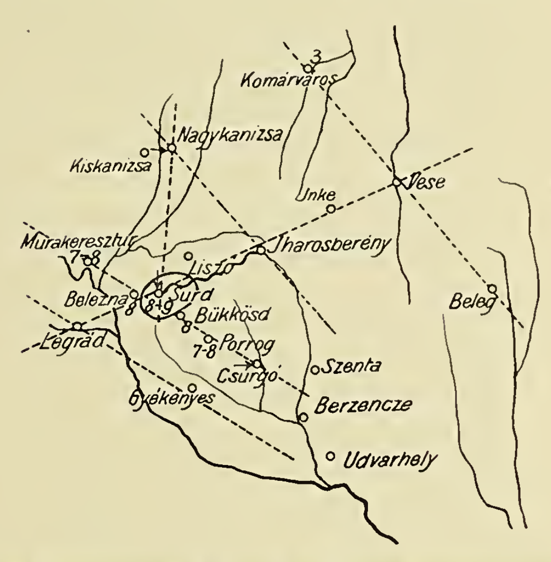


Fig. 5. Das Erdbebengebiet zu *Surd* und dessen seismotektonische Linien 30. November 1876.

8. *Gyelekovecz:* „Im Laufe des Vormittags war Erdbeben.“
9. *Iharosberény:* „Am 30. November 1876 Vormittag zwischen 9 und 10 Uhr war grösseres Erdbeben, als in der Kanzlei der Stuhl zwei Sekunden lang unter mir schaukelte und die grosse Rosskastanie im Hofe sich bis zur Erde neigte“ (sic!). (Aus der Meldung über das Erdbeben vom 8. Oktober 1909 des Notars a. D. L. Ploszer.)
10. *Iharosberény:* „Vormittag um $^1/_4$11 Uhr 5 Sekunden lang dauernde kräftige Stösse.“ [15]
11. *Inke:* „Es war Erdbeben.“
12. *Kiskanizsa:* „Das Erdbeben im Somogyer Komitate wurde auch hier verspürt.“
13. *Komárváros:* „Im Laufe des Vormittags war leichtes Erdbeben.“
14. *Légrád:* „Vormittag um 10 Uhr herum leichtes Erdbeben.“

15. *Liszó:* „Im Laufe des Vormittags wurde starkes Erdbeben wahrgenommen.“
16. *Murakeresztúr:* „Das *Surder* Erdbeben wurde auch hier gespürt, die Gebäude haben sogar geringeren Schaden genommen.“
17. *Nagykanizsa:* „10 Uhr 20 Minuten war Erdbeben, welches sich durch zwei Sekunden langes, kräftiges, schaukelndes Wogen bemerkbar machte. Seine Richtung war West.“
18. *Porrog:* „Fühlbares, starkes Erdbeben war, auch Mauern sind geborsten.“
19. *Surd:* „Vormittag 10 Uhr 30 Minuten war ein 4—5 Sekunden dauerndes Erdbeben mit vertikalen und von der Seite kommenden Stössen. Seine Richtung war Norden. An den Gebäuden verursachte es grössere Schäden.“
20. *Surd:* „Das Erdbeben, welches vor einem Monate den Frieden unserer Umgebung gestört hatte, wiederholte sich heute. *Schon die vergangene Nacht waren zwei gelindere Stösse zu verspüren,* heute vormittag 10 Uhr erschütterte aber ein so mächtiger Stoss den Boden unter unseren Füssen, dass der Rauchfang eines Bauernhauses und einer des gräflichen Kastells herabfielen. In einem Saale des gräflichen Kastells fielen zwei wertvolle Spiegel von der Wand und zerbrachen in Stücke. Bis 12 Uhr Mittag verspürten wir noch mehrere kleinere Stösse, seither ist alles ruhig. Man kann sich vorstellen, wie entsetzt das Volk ist, welches die Schrecken des vergangenen Monats noch nicht vergessen hat. In den Gemeinden, in welchen dieses Erdbeben sich wiederholte, ist keine Spur von vulkanischen Gebilden. Es wäre also interessant zu erfahren, was das Erdbeben wohl verursachen mag.“ [19]
21. *Surd:* „Die jüngsten Erdbeben waren so heftig, dass der Graf Zichy sein *Surder* Kastell verlassen musste, so sehr ist dieses beschädigt. Ebenso steht es auch mit den Bürgerhäusern; dem einen fiel die Feuermauer um, dem anderen der Rauchfang herab, viele Behausungen sind aber von der Gefahr so arg mitgenommen, dass sie kaum mehr zu bewohnen sind.“ [19]

19. *Szenta:* „Es war ein schwächeres Erdbeben.“
20. *Udvarhely:* „Das Erdbeben meldete sich auch hier.“
21. *Vése:* „Vormittag wurde auch hier Erdbeben verspürt.“ [19]

1876 Nov. 30. *Surd.*

III. 1. *Iharosberény:* „Vormittag 10 Uhr 45 Minuten meldeten sich neuere, kurze, schwächere Stösse.“

2. *Nagykanizsa:* „Vormittag 10 Uhr 53 Minuten waren abermals schwächere vertikale Stösse zu verspüren.“

1876 Dez. 1. *Nagykanizsa.*

Nagykanizsa: „3 Uhr morgens wurde abermals Erdbeben mit wogender Bewegung verspürt.“ [15]

1876 Dez. 22., 29., 30. *Surd.* „.... Auch im Dezember folgten, wenigstens in der Umgebung von *Surd* und *Belezna* noch zahlreiche schwächere Stösse nach, besonders am 22., 29. und am 30. Dezember.“ [15]

Die Haupttätigkeit des in der südwestlichen Ecke des Somogyer Komitates, in dem das Vorgebirge der Alpen darstellenden Hügellande, vom 12. Oktober an beginnend aufgetretenen Erdbebenschwarmes, war auf die Umgebung von *Surd* konzentriert.

I. Der erste Stoss wurde den 12. Oktober um 1 Uhr nachts beobachtet und das Schüttergebiet befand sich zwischen *Surd*, *Nagykanizsa* und *Iharosberény*, denn von anderen Orten konnte der Geologe B. v. Inkey, der sich als erster mit diesen Erdbeben befasste, keine Nachrichten erhalten.

II. Morgens 6 Uhr meldete sich der zweite Stoss, über welchen man bloss aus *Iharosberény* berichtete.

III. Der im Laufe des Tages aufgetretene stärkere Stoss war bereits auf einem grösseren Gebiete zu verspüren und aus Süden traf sogar noch aus *Csurgó* Meldung darüber ein, abermaliges stärkeres Erdbeben war in *Iharosberény* und in *Nagykanizsa.*

Nach längerer Ruhe wurde am 21. Oktober Nachmittag $^1/_2$3 Uhr ein Erdbeben mittlerer Stärke verspürt, dessen epizentrales Gebiet abermals in die Umgebung von *Surd* verlegt werden kann. Wohl verfügen wir bloss über sechs Beobachtungen, doch mit Zuhilfenahme der bisherigen Angaben machen auch diese schon die Annahme mehrerer seismotektonischen Linien sehr wahrscheinlich. Die hauptsächlichste derselben befindet sich unterhalb *Surd* und *Csurgó*, ferner kann auch *Surd*, *Iharosberény* und *Légrád* durch eine derartige tektonische Linie verbunden werden. Endlich dünkt es uns wahrscheinlich, dass auch *Nagykanizsa* auf eine tektonische Linie zu liegen kommt, die auf *Surd* zu verweist. Selbst am Rande des uns bekannten Schüttergebietes erreichte das Erdbeben noch die Stärke V°, somit stellt das auf der Karte abgebildete Schüttergebiet noch lange nicht das ganze erschütterte Gebiet vor, wie ja dieses bei älteren Erdbeben zumeist der Fall zu sein pflegt.

Nach neuntägiger Ruhe erfolgte das stärkste Beben, dessen Schüttergebiet auch erheblich grösser ist. Das Epizentrum befand sich abermals in der Umgebung von *Surd*, die Hauptbruchlinie offenbart sich uns schon mit ziemlicher Sicherheit, denn es traten schwere Schäden auf in *Murakeresztur*, *Belezna*, *Surd*, *Bükkösd*, *Porrog* und *Csurgó*, welche Orte über einer NW—SE-lichen Linie lagern. Diese schneidet in der Gegend von *Surd* jene andere, welche auf *Légrád, Iharosberény*, *Vése* zu ihre Richtung nimmt. Ferner sind noch zwei zu erwähnen: die erste bildet in NE die Grenze des Schüttergebietes und zieht sich von *Komárváros* in der Richtung von *Beleg* hin, während die andere die südöstliche Grenze darstellt, in der Richtung *Légrád—Gyékényes.* Das gesamte Schüttergebiet ist diesesmal nicht genau bestimmt, denn an den Rändern desselben wurden keine Beobachtungen gesammelt.

In *Surd* war das Erdbeben hervorragend stark, denn Häuser haben Schaden gelitten, Schornsteine stürzten ab, und auch im Laufe des Tags machten sich noch zahlreiche seismische Erscheinungen — Stösse und Getöse — bemerkbar.

Nachher gab es noch ein geringeres Erdbeben in *Nagykanizsa* und den 22., 29., 30. Dezember in *Surd*, doch waren diese lauter sehr gelinde Nachbeben, nach deren Verklingen völlige Ruhe eintrat. Auf diesem Teile des Somogyer Komitates herrschte also im ganzen nahezu sechs Monate hindurch in seismischem Sinne eine ganz bedeutende Unruhe.

1882 Okt. 29. *Tapolcza.* Prof. G. Redl meldet: „Zweimal war in *Tapolcza* (Komitat Zala) Erdbeben, um $^3/_4$12 Mittag und 5 Minuten vor 8 Uhr Abend. Beide Beben währten 3 Sekunden lang und bestanden aus einem schwachen Stosse und nachfolgendem Beben. Dasjenige am Vormittage wurde von sehr schwachem, entferntem Getöse begleitet, welches 10 Sekunden andauerte. In beiden Fällen war die Stossrichtung NW—SE."[20]

Im Laufe von vielen Jahren wurde in *Tapolcza* bloss dies einemal Erdbeben verspürt. Die schwachen Stösse wiederholten sich zweimal, doch hatte man nirgend n der Umgebung etwas vom Beben bemerkt.

1882 Dez. 20. *Veszprém.*

1. „9$^3/_4$ Uhr war in *Veszprém* heftiges Erdbeben "[20]
2. „9 Uhr 37 Minuten abends wurde in *Veszprém* ein Seitenstoss verspürt, worauf kurzes Zittern folgte. Der Erscheinung ging donnerähnliches Getöse voraus. Die Richtung des Bebens war S—N und es wurde angeblich auch in *Székesfehérvár* beobachtet." (Gymn.-Prof. J. Perger.)[20]
3. „9 Uhr 42 Minuten abends war in *Veszprém* ein 2 Sekunden lang andauerndes Erdbeben, welches auf dem ganzen Stadtgebiete verspürt wurde." (Zeitungsbericht.)[20]

In *Veszprém* ereigneten sich zu wiederholten Malen schwache Erdbeben, ohne dass man dieselben jedoch in der Umgebung verspürt hätte. Diesmal soll es sich auch in *Székesfehérvár* gezeigt haben, allein es mangeln von dort Meldungen.

1882 Dez. 29. *Gicz.* S. Hidvéghy berichtet: „Nach Mitternacht habe man in der Gemeinde *Gicz* bei *Kisbér* stärkeres Getöse wahrgenommen, welches 1·5 Minuten andauerte und von N nach S sich fortpflanzte; eine Bewegung des Bodens wurde nicht beobachtet."[20]

In der Umgebung von *Gicz* sind schon wiederholt Erdbeben vorgekommen. Am 29. Dezember meldete sich bloss ein stärkeres Getöse, ein Bewegen des Bodens wurde jedoch nicht bemerkt. Erst ein Jahrzehnt später wiederholten sich in dieser Gegend die seismischen Erscheinungen.

1884 März. 24. *Zseliczkisfalud.* „In *Zseliczkisfalud* haben wir am 24. März 1884 dreiviertel auf neun Uhr abends schwaches Erdbeben verspürt. Zweimal wurde die Erde erschüttert; die erste Erschütterung war stärker und dauerte drei Sekunden, die andere war schwächer und kürzer. *Zseliczkisfalud* liegt etwa 8—9 km südlich von *Kaposvár.* Die Richtung des Bebens war N—S."[21]

Im südlichen Teile des die Ausläufer der Inselgebirge jenseits der Donau darstellenden Hügellandes waren schwächere lokale Beben ziemlich häufig. Eine derartige, völlig lokale Erscheinung war auch das Erdbeben am 24. März 1884, als N her zwei Erschütterungen die Gemeinde ereilten. Weder vorher, noch nachher wurde hier jemals mehr Erdbeben vermerkt.

1884 Okt. 11. *Marczali.* „Am 11. Oktober zeigte sich in *Marczali*, im Komitate Somogy, Erdbeben. Fünf Meldungen liegen uns vor: von den Herren L. KOLOZSVÁRY, S. MAYER, königl. Notar J. NÉVY, J. SCHLESINGER und J. SZALAY. Das erste Beben, welches wogend und von schwachem Getöse begleitet war, haben alle um 10 Uhr abends bemerkt, nach Herrn NÉVY genauer um 9 Uhr 54 Minuten, dem weitere vier schwächere Stösse folgten: um $9^h\ 57^m$, $10^h\ 5^m$, $10^h\ 14^m$ und $10^h\ 56^m$. Die Stösse, wie auch das Getöse wurden stufenweise immer langsamer und schwächer. Die Richtung der ersten Erschütterung ging nach Herrn NÉVY ebenfalls von SSE nach NNW." [22]

In *Marczali* machten sich mehrere Erschütterungen fühlbar. Abends um 10 Uhr herum meldeten sich 5 Stösse, die aus SSE gekommen sein dürften. Die von Getösen begleiteten schwachen Wellenbewegungen wiederholten sich an diesem Orte nicht mehr, da die sich hierorts angehäuften Spannungen durch diese Bewegungen gewiss ausgeglichen haben.

1886 Jan. 12. *Pápa.* J. KISS v. KERESZTES, Prof. an der ref. Hochschule, berichtet an die Meteorologische Reichsanstalt zu Budapest: „Vormittag hielt ich zwischen 10 und 11 Uhr Vortrag im physikalischen Museum, als ich, beiläufig um 10 Uhr 40 Minuten in der Mitte des Saales stehend, schwaches Beben fühlte; dasselbe wiederholte sich nach 3—4 Minuten und dauerte in beiden Fällen ungefähr 3—4 Sekunden. Ganz deutlich empfand ich unter den Beinen das Schwanken des Fussbodens. Zur selben Zeit blieb in meiner Wohnung, wie ich daheim erfuhr, eine gewöhnliche Pendeluhr stehen und aus einem an der Wand hängenden Bilde fiel das schlecht sitzende Glas heraus. Bei mehreren mich erkundigend, ob wohl auch sie ähnliche Erscheinungen empfunden hätten, vernahm ich von zwei Personen die Nachricht über den meinigen ganz ähnliche Wahrnehmungen." [23]

In *Pápa* haben das Erdbeben mehrere verspürt, allein die Grösse des Schüttergebietes ist uns nicht bekannt geworden, da die Angaben sich bloss auf die Stadt allein beschränken. In seismischer Beziehung war diese Gegend stets äusserst ruhig und bloss in diesem einen Falle machten sich Bewegungen seismischen Ursprungs bemerkbar.

1889 Apr. 3. *Nemesvid.*

1. „Aus *Nemesvid* wird uns geschrieben, dass dort am 3. dieses Monats um 6 Uhr 45 Minuten Früh überraschend starkes unterirdisches Gemurmel hörbar wurde, welchem ein etliche Sekunden lang andauerndes Erdbeben folgte. Die vorhergehende Nacht blies heftiger Nordwind und morgens war der Himmel bewölkt. In der von *Nemesvid* etwa 10 km südlich liegenden Gemeinde *Vrászló* wurde das Erdbeben gleichfalls empfunden. Hier war es aber um vieles heftiger, so dass auch Gebäude litten." [24]
2. Gy. KÁNZLI, Pfarrer von *Nemesvid* berichtet: „Am 3. April 1889 um 6 Uhr 50 Minuten früh habe er während des Ankleidens

Erdbeben verspürt. Das Pfarrgebäude steht auf Sandboden; auf Felsen sei man bei den bisherigen Grabungen noch nicht gestossen. Ein Stoss aus südlicher Richtung war zu bemerken, der gar keinen Schaden stiftete, nicht einmal Gegenstände rührten sich. 2—3 Sekunden lang war donnerähnliches Murren hörbar, welches dem Stosse vorausging und ihn begleitend erlosch. In *Vrászló* soll es angeblich stärker gewesen sein.“ [25]

3. Lehrer J. Illés berichtet: „6 Uhr 45 Minuten früh, in dem auf Sandboden erbauten Schulgebäude zu Bette liegend beobachtete ich einen ruckartigen Stoss. Derselbe kam aus S und währte 3 Sekunden. Die Hängelampe pendelte ein wenig in NW-Richtung. Entferntes, donnerähnliches Getöse folgte noch 3 Sekunden lang.“ [25]

Verneinende Meldungen langten ein aus: *Csurgó*, *Felsősegesd* und *Nagykanizsa*.

Das schwache Beben meldete sich zwischen den Gemeinden *Nemesvid* und *Vrászló*. Bisher wurden hier noch keine Erdbeben vermerkt. In letzterer Zeit mehrten sich jedoch derartige Erscheinungen. Der Stoss erfolgte aus Süden und wurde von kräftigem Getöse eingeleitet.

1889 Jul. 11. *Szúr.*

1. Aus *Szúr*, einer Gemeinde im Komitate Veszprém, wird uns geschrieben, dass dort am 11. dieses Monats, morgens 3 Uhr Erdbeben war. Der Stoss war so heftig, dass viele aus dem Schlafe schreckten. Anzahl und Richtung der Stösse konnte nicht festgestellt werden, eben weil das Beben zu einer Zeit erfolgte, als alles schlief.“ [26]
2. J. Makkay, öffentlicher Notar, berichtet aus *Szúr*: „Am 11. Juli um $3^1/_4$ Uhr beobachtete ich in einem, auf Sandboden erbautem Hause Erdbeben. Es war ein aus Nordost herrührender Stoss von der Dauer einer Sekunde zu verspüren. Schaukelnde Bewegung, worauf Fenster und Türen knarrten. Getöse war keines.“ [25]
3. A Fülöp, Pfarrer in *Szúr*, berichtet: „Morgens 3 Uhr 18 Minuten beobachtete er das Erdbeben in dem auf sandigem Lehmboden erbauten Pfarrhause. Die Gemeinde ist auf einer Berglehne angesiedelt. Es war nur ein Stoss, doch wollen einzelne auch um Mitternacht einen bemerkt haben. Die Erschütterung weckte ihn aus dem Schlafe, es war ein rasches, kräftiges Rütteln. Seine Richtung war N—S. Das Beben wurde von sausendem oder brausendem kräftigen Getöse begleitet. Auch in 4—5 km entfernten Gemeinden verspürte man das Beben. Der Berichterstatter erwähnt, dass in den ersten Tagen des Aprils dieses Jahres um Mitternacht herum, sich einmal eine starke, erschreckende, puffartige Tonerscheinung kundgab, und zur selben Zeit stürzten die Giebel und Mauern von drei Häusern ein Damals schenkte man dieser Erscheinung keine besondere Beachtung.“ [25]
4. J. Ádám, Pfarrer in *Aka*, berichtet: „$3^1/_2$ Uhr morgens fühlte

er im Schlafe in dem auf sandigem Untergrunde erbauten Pfarrhause Erdbeben. In vier Sekunden erfolgten etwa 8—9 Stösse. Die kräftig schüttelnde Erscheinung bewegte sich aus NE gegen SW und herannahendes Dröhnen (wie das Getrabe einer herankommenden Reitertruppe) ging ihr voraus, begleitete sie und folgte ihr nach. Viele erwachten, ja sie fuhren aus ihren Betten. Im Freien schlafende erzählen, dass dem Hauptstosse zwei kleinere Stösse vorausgegangen sind, einer um Mitternacht, der andere beiläufig um 3 Uhr." [25]

Die Gemeinden *Szúr* und *Aka* liegen im hohen Hügellande der nördlichen Ausläufer des *Bakony*. An beiden Orten war gegen Morgen starkes Erdbeben, auf welches die Leute aus dem Schlafe fuhren.

Infolge des Erdbebens haben mehrere Gebäude Schaden gelitten. In *Aka* leitete um Mitternacht ein Mahnstoss das Erdbeben ein, welches unter kräftigem Schütteln erfolgte. Obwohl das Beben auch einigen geringen Schaden stiftete, wiederholte es sich nicht und die Ruhe kehrte vollständig wieder zurück.

1889 Aug. 19.
Somogyszill.

1. „In der Gemeinde *Szill*, im Somogyer Komitate war Erdbeben. Das donnerähnliche Erdbeben dauerte 3—4 Sekunden." [27]
2. Bericht des Postmeisters: „Vormittag um 10 Uhr herum Erdbeben, welches eine Sekunde lang andauerte und in zwei-dreimaligem Schaukeln sich offenbarte, welches Schwindel verursachte. Die Hängelampe und die Wage pendelten, das Geschirr erklirrte." [25]
3. Notar P. Petrók meldet: „Vormittag nach 9 Uhr 2—3 Sekunden währendes Zittern, mit donnerartigem langsamen Getöse. Das Erdbeben zog von E nach W hin." [25]

In den südöstlichen Teilen des Komitates *Somogy* trat abermals gelindes Erdbeben auf. Das von Murren begleitete Zittern wiederholte sich nicht und die Ruhe trat mit dem am Vormittage beobachteten Schaukeln vollständig wieder ein.

1891 Jun. 19.
Sárkeresztes.

1. *Csór:* „Abends 10 Uhr 25 Minuten aus Westen rasches Wanken, dem plötzliches schwaches Donnern vorausging." (J. Janky.)
2. *Csór:* „$^1/_2$11 Uhr nachts war ein kräftiger Erdstoss, dem deutlich vernehmbares Murren vorausging. Die schaukelnde Bewegung dauerte 2—3 Sekunden. Ihre Richtung dürfte eine SW—NE-liche gewesen sein." (A. Csapó) [25]
3. *Iszkaszentgyörgy:* „Abends um 11 Uhr herum 4 Sekunden lang aus N nach S Erdbeben. Stösse mit wogender Bewegung. Sausendes Geräusch. Schlafende erwachten. Der Stoss im Jahre 1855.* war stärker." (S. Radovits.)

* In der *Mórer* Umgebung gab es in den Jahren 1856 und 1857 stärkere Erdbeben. Mein Katalog weist aus 1855 auch keines auf. Möglich, dass diese Jahreszahl um 1—2 Jahre verfehlt ist.
Der Verf.

4. *Magyaralmás:* „$^{1}/_{2}$11 Uhr abends 3 Sekunden lang Erdbeben. Der Stoss erfolgte aus E und wurde von Getöse begleitet.“ (K. Ujlaki.)
5. *Moha:* „10 Uhr 20 Minuten abends ein heftiger, von der Seite kommender Stoss: das Erdbeben dauerte wohl 3 Sekunden lang und kam aus SW. Gegenstände bewegten sich, Gefässe klirrten, Türen, Fenster bebten. Auch Getöse wurde beobachtet.“ (J. Mojzer.)
6. *Moha:* „Abends 10 Uhr 25 Minuten erwachte der Beobachter über lautes Krachen, das Geschirr klirrte, der Stoss erfolgte aus S und wurde von Donner begleitet. Der Berichterstatter hatte den Eindruck, der Nachbarkeller wäre eingestürzt. Schaden gab es keinen.“ (Gy. Somogyi.)
7. *Moha:* „10 Uhr 35 Minuten abends 2 Sekunden langes Erdbeben mit einem Stosse aus West. Schlafende erwachten und 3—4 Minuten später erfolgte ein neuerer kräftiger Stoss. Stehende Gegenstände rückten von der Stelle, die an den Wänden hängenden pendelten. An der Agnes-Quelle waren keinerlei Veränderungen zu bemerken. Vorher Geräusch wie Windbrausen. Kein Schaden.“ (F. Strobl.)
8. *Pettend:* „Infolge des Stosses aus Südwest schaukelten aufgehängte Gegenstände, die Fenster erklirrten.“ (L. Kenessey.)
9. *Sárkeresztes:* „Abends 10 Uhr 39 Minuten Erdbeben mit sachtem, wogenden Wanken. Der Stoss erfolgte aus Nord und es wurde ein donnerartiges kurzes Geräusch beobachtet.“ (D. Balay.)
10. *Sárkeresztes:* „Abends 10 Uhr 20 Minuten aus Westen ein mit sachtem Wanken sich einstellendes Erdbeben, dem Donner folgte. Geschirre klimperten, Schaden entstand keiner.“ (Gy. Fülöp.)
11. *Székesfehérvár:* „Abends 10 Uhr 20 Minuten meldete sich das Erdbeben in mehreren rasch aufeinander folgenden Stössen, die drei Sekunden anhielten; hierauf folgte andauernde Bewegung. Schlafende fuhren auf, nach dem Stosse war ein kräftiger Donnerschlag zu vernehmen. Die Decken mehrerer Zimmer barsten, Geschirre klimperte. Um 2 Uhr nachts (20. Juni) wiederholte es sich, doch wenige nahmen es wahr.“ (G. E. Csitári.)
12. *Székesfehérvár:* „Das 10 Uhr 20 Minuten am Abende aus SE kommende Erdbeben bestand aus drei Stössen und währte drei Sekunden. Auf den Stoss folgte Beben, doch das begleitende Murren ging auch schon voraus. Schlafende fuhren entsetzt aus ihren Betten. Die Zimmerdecken schwächerer Gebäude barsten, Mauerbewurf löste sich los, ein Schornstein stürzte herab, schwere Tische rückten von der Stelle. Die Tiere erschraken, Hunde heulten, Sperlinge flogen auf.“ (J. Szilágyi.)
13. *Székesfehérvár:* „Um 10 Uhr 23 Minuten erschütterte ein heftiger Stoss das Haus (Ligetsor 8). Es war als wäre der Stoss von unten her gekommen und Beben folgte ihm nach. Die Dauer der Erscheinung betrug 2—3 Sekunden. Nur ein Schorn-

stein stürzte herab. Richtung NE und nach der Aussage vieler habe es auch lautes Getöse gegeben. In einem Hause am Vörösmarty-Platze ertönten die Glocken. In einem Hause der Palotai-Gasse sei jemandem das Buch aus der Hand gefallen, in der Ősi-Gasse klimperte das Geschirr, ein Töpfchen fiel herab. Auf dem Weinberge war das Erdbeben schwächer." (Dr. H. Szterényi.)

14. *Székesfehérvár:* „Gestern abend um 10 Uhr 20 Minuten empfanden die Bewohner der Stadt und Umgebung einen wogenden Stoss, der etwa 3 Sekunden lang währte und dem eine Art donnerähnlichen Kraches vorausging. Der Stoss war senkrecht. Wir verspürten bloss 3—4, von S kommende Stösse. Schauderhaftes Gerassel wurde vernehmbar, Gläser, Fenster, Uhren, Teller erklirrten. Die Zimmerdecken einzelner Bauernhäuser barsten, einen Teil des Lerfschen Glashauses hat das Beben arg mitgenommen. 2 Uhr nachts wiederholten sich die Stösse, die gleichfalls 3 Sekunden anhielten." (Das Blatt: Székesfehérvár és Vidéke.)
15. *Szentmihály:* „3/4 11 Uhr nachts erfolgte ein Erdbebenstoss mit sekundenlangem Beben. Donnerähnliches Getöse ging ihm voraus und folgte." (I. Tóth.)
16. *Zichyfalva:* „10 Uhr 30 Minuten abends ein 2—3 Sekunden langes Erdbeben mit kräftigem, sturzartigem Geräusche. Das Beben pflanzte sich von N nach S fort, das Bett hob sich." (V. Baján.)

Verneinende Berichte stehen zur Verfügung aus: *Csákvár, Csurgó, Kiskeszi, Lovasberény, Öskü, Polgárdi, Sáraba, Sopronya, Zámoly.*[25]

1891 Jun. 20. *Székesfehérvár* Nachbeben. Um 2 Uhr nachts traten auch Nachbeben auf, wie deren in den Meldungen Nr. 11 und 14 über das Beben vom 19 Juni, erwähnt wird.

In mehreren Fällen konnte ich es bereits wahrnehmen, dass in geräumigeren Bebezentren der Ruhestand mit der Zeit vollständig wieder hergestellt ist und bloss in der Umgebung machen sich noch neue Beben bemerkbar, die aber selbst im alten Zentrum keine Begleiterscheinungen auslösen. Während in vielen Fällen Relaisbeben entstehen, bleiben die alten seismischen Zentren vollkommen ruhig. Dieses war am 19. Juni 1891 der Fall, als ein Erdbeben an jenem Punkte der *Mórer* Verwerfung entstand, der nahe an der das Alföld in SW—NE-Richtung begrenzenden Verwerfung liegt.

Sárkeresztes dürfte das Epizentrum des Erdbebens gewesen sein. Das Schüttergebiet befand sich zwischen *Magyaralmás, Csór, Sárszentmihály* und *Székesfehérvár* und erreichte eine Ausbreitung von 330 km². Laut den Sammeldaten der Erdbebenkommission sind die aus *Mór, Bodajk, Csurgó* und *Guttamási* herrührenden verneinenden Berichte sehr interessant, da nämlich diese Orte sich auf dem Pleistoseistengebiete des Bebens vom 14. Januar 1810 befinden Die Bruchlinie von *Mór* ist diesesmal nicht tätig gewesen, was sich auch daraus erklären lässt, dass das

Beben vom 19. Juni keiner so grossen Tiefe entsprang, als jenes aus 1810, es konnte somit auch nicht mit ebenso grossem Einfluss auf die etwa vorhandenen Spannungen sein. Wohl verbreitet sich das aus einem Hypozentrum sich auslösende Erdbeben in allen Richtungen der Kugelradien. alle seine Kraft nimmt nach dem Inneren der Kruste des wachsenden Druckes halber rasch ab, sie wird absorbiert. Relaisbeben werden also hauptsächlich dort entstehen, wo Wellen aus grösseren Tiefen auf ein älteres Bebegebiet, oder auf einen zum Entspannen schon halbfertigen Herd treffen. Erdbeben seichteren Ursprungs sind auf Herde tieferer Lage aller Wirkung bar.

Es charakterisiert ferner das Schüttergebiet, dass die seismotektonische Hauptlinie der Verwerfung von *Mór* entspricht. Dieselbe wird durch die Linien *Csór—*

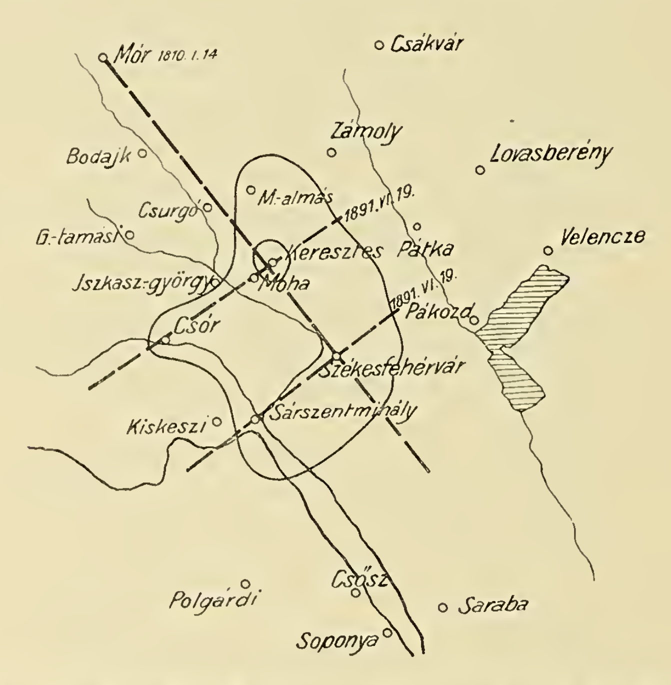


Fig. 6. Das Gebiet des Erdbebens zu *Sárkeresztes* am 19. Juni 1891.

Moha—Keresztes und *Sárszentmihály—Székesfehérvár* geschnitten. Die orographischen Verhältnisse mitbetrachtet ergibt sich, dass die drei Hauptlinien sich an den Fuss des Berglandes anschmiegen und, dass das durch sie umgrenzte Land *Sárrét* ist. Es ist nicht unmöglich, ja es dünkt wahrscheinlich, dass dieses ein kleineres Senkungsgebiet darstellt, dessen Fundament plötzlich ein wenig hinabsinkend, dieses eng umschriebene Erdbeben veranlasste.

1892 Jun. 22. *Pinczehely.*

1. *Alap:* „Am Mittwoch morgens 3 Uhr ereignete sich in der Gemeinde *Alap* des Komitates Fehér ein etwa 5 Sekunden langes Erdbeben. Schaden verursachte es keinen, da es keine grösseren Dimensionen annahm; immerhin beobachtete aber die Bevölkerung Krächzen der Dachsparren, der Betten und das Wanken im Baue befindlicher Hausmauern.“ (Die Zeitung „Pesti Hirlap“ 1892 VII. 23.)[25]

2. *Belecske:* „Morgens zwischen 2 Uhr 30 Minuten und 3 Uhr erfolgten von mehreren Seiten Stösse. Dieselben dauerten in Zwischenpausen von 4—5 Sekunden bloss einen Moment lang. Der erste Stoss war der heftigste. Hausmauern barsten und zwei Schornsteine fielen um. Der Stoss kam aus S und vor jedem Stosse machte sich dröhnendes Geräusch bemerkbar." (Der Notar.)
3. *Felsőiregh:* „Im Morgengrauen war Erdbeben, es kam von SE her und pflanzte sich nach NW fort. Die Bestürzung der erschreckten Bevölkerung war gross."
4. *Gyönk:* „Morgens 3/43 Uhr wurden in Begleitung lauten Getöses mehrere Stösse wahrgenommen; dieselben waren so heftig, dass an mehreren Orten die Möbel von der Stelle rückten, die schlafenden Bewohner aus dem Schlafe fuhren und gar nicht wissend was geschah, schreiend auf die Gasse stürzten." (Zeitungsbericht.)
5. *Hidegkút:* „Im Morgengrauen war heftiges Erdbeben zu bemerken."
6. *Kisszékely:* „Um 2 Uhr 15 Minuten morgens entstand ein schütterähnliches Erdbeben. Das Schütteln dürfte 30—40 Sekunden gedauert haben, Stoss wurde keiner bemerkt. Die Mauern barsten, an 4—5 Häusern stürzten die Schornsteine um, doch grösserer Schaden entstand keiner. Die Richtung hielt sich rein von W nach SE. Das Rütteln war von dröhnendem Tosen begleitet." (J. Győre.)
7. *Simontornya:* „Die Uhr zeigte halb nach drei, als das Erdbeben die Schlafenden aufschreckte. Etwa 5 Sekunden lang dauerte das Beben, die Gläser klirrten und Schreine, Stühle, Tische, Betten rückten von der Stelle. Unglück ereignete sich keines. Das Beben war von unterirdischem Getöse begleitet." (Zeitungsnotiz.)
8. *Simontornya:* „2 Uhr 15 Minuten morgens zwei Seitenstösse mit Rütteln. Beide dauerten eine Sekunde lang. Das Zittern dauerte 20 Sekunden. Hängende Gegenstände pendelten, Gefässe klirrten laut auf den Marmorplatten, die Richtung ist annähernd SW—NE. Das Erdbeben begleitete ein dröhnendes Geräusch." (J. Berecz.)
9. *Pinczehely:* „Morgens um 2 Uhr 35 Minuten hat ein mit mächtigem Krach einsetzender kräftiger Stoss die Bevölkerung aus dem Schlafe geschreckt. Mauern barsten, Rauchfänge stürzten herab, und an den Wänden hängende Gegenstände kollerten polternd zu Boden. Dem ersten Stosse folgte ein noch kräftigerer und diesem vier mildere Erschütterungen. Kein Haus ohne mehr-minder grossen Schaden." (Zeitungsnotiz.)
10. *Pinczehely:* „In Pinczehely dauerte das Erdbeben 30 Sekunden lang, die Bevölkerung flüchtete entsetzt ins Freie, die Stösse wiederholten sich sechsmal."
11. *Pinczehely:* „Um 2 Uhr 15 Minuten war Erdbeben. Der Stoss

war so heftig, dass, wie man vernimmt, Leute aus den Betten fielen. Dem augenblicklichen Stosse folgte ein 3—4 Sekunden langes Beben. *Sämtliche* Häuser der Gemeinde weisen Risse auf. Mehrere Rauchschlotte fielen zu Boden. Richtung SE – NW. Knarrendes Dröhnen begleitete das Beben.“ (GY. ZSIGMOND.)

12. *Miszla:* „2 Uhr 10 Minuten nach Mitternacht schreckte ein mächtiger Donner die Leute aus dem Schlafe. Die Häuser wankten und die Bevölkerung flüchtete weheklagend ins Freie Viele der Bauern meinten, das jüngste Gericht sei gekommen. Das Erdbeben dauerte 10 Sekunden und stiftete weiter keinen Scha-

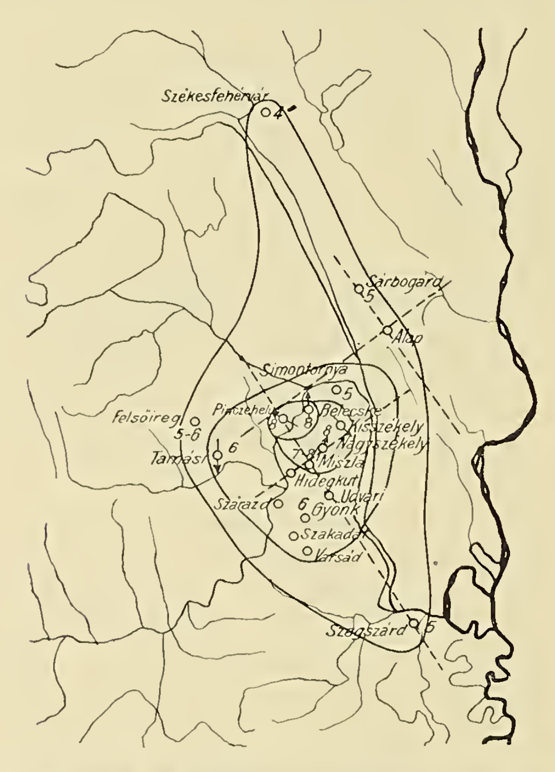


Fig. 7. Das Gebiet des Erdbebens zu *Pinczehely* 1892 Juni 22.

den, als dass von vier Häusern die Rauchfänge abstürzten.“ (Zeitungsnachricht.)

13. *Miszla:* „Halb 3 Uhr nachts war ein 10 Sekunden lang anhaltendes Erdbeben. Richtung SE—NW. Donnerähnliches Getöse begleitete es.“ (Der Notar.)

14. *Sárbogárd:* „2 Uhr nach Mitternacht herum weckte ein kräftiger Donner die Leute auf. Als sie sich von ihren Lagern erheben wollten, taumelten sie zurück, so heftig war das Erdbeben hier. Am Morgen untersuchte jedermann unter Bangen seine Behausung, ob die Mauern nicht rissen, doch war zum Glücke nichts geschehen.“ (Zeitungsnachricht)

15. *Szakadát:* „Zum Morgenanbruch war ein kräftiges Erdbeben zu verspüren.“

16. *Szárazd:* „Hier wurde heftiges Erdbeben wahrgenommen."
17. *Szegszárd:* „Das Erdbeben weckte 3 Uhr morgens mehrere Leute aus dem Schlafe, die Uhren blieben vielerorts stehen. Vor dem Erdbeben war entferntes Geräusch zu vernehmen. Schaden verursachten die beiden Stösse nicht." (Zeitungsnotiz.)

(1892 Jun. 21.) Mahnstoss.

18. *Székesfehérvár:* „Das *Tolnaer* Erdbeben machte sich auch in mehreren Gemeinden des Komitates *Fejér* bemerkbar. In *Székesfehérvár* meldete es sich Dienstag (VI. 21.) abends 11 Uhr und Mittwoch früh 3 Uhr (VI. 22.)." (Zeitungsnotiz.)
19. *Tamási:* „2 Uhr 14 Minuten nachts war 10 Sekunden langes Erdbeben. Es setzte mit Dröhnen ein, gleichwie entfernter Donner. Auf den ersten grossen Stoss folgten andere, wellenartig abschwächend, immer geringere, bis es ein Ende nahm. Im Schreine schlugen Trinkgläser und Gefässe aneinander. Einem Bürger mit Namen Topa sank sein wackeliger Rauchfang zusammen." (Zeitungsnachricht.)
20. *Tamási:* „Zwischen 2 und 1/4 3 Uhr nachts war mehrere Sekunden lang anhaltendes Erdbeben mit sachtem Wanken und Zittern. Aus einem Rauchfange fielen Ziegelsteine heraus. Die Richtung des Bebens hielt sich von N nach S, und dasselbe war gleichzeitig von donnerähnlichem Murren begleitet." (P. Hesz.)
21. *Udvari:* „Das Erdbeben war sehr zu fühlen."
22. *Varsád:* „Zum Tagesanbruch wurde kräftiges Erdbeben verspürt." [25]

1892 Jun. 23. *Belecske.* (Nachbeben.)

Belecske: „Am 23. 11 Uhr 45 Minuten vormittags meldete sich mit einem Stosse ein neueres, schwaches Erdbeben." [25] (Der Notar.)

Das Hauptschüttergebiet des *Tolnaer* Erdbebens beschränkte sich auf den nördlichen Teil des Komitates und die Pleistoseistenzone liegt zwischen *Pinczehely*, *Kisszékely* und *Miszla*. Das Erdbeben hat hier VIII°—IX° Stärke erreicht und erstreckt sich auf 80 km². Die Erschütterungen VI°-es umfassen bereits ein Gebiet von 660 km², während die gesamte Schütterfläche 2700 km² betrug. Die Grenzen dieser Flächen sind im Norden *Székesfehérvár*, im Süden *Szegszárd*. Charakteristische tektonische Linien ergaben sich vier. Die Achse des Schütterfeldes zieht sich zwischen *Pinczehely* und *Belecske* über *Miszla* nach *Szegszárd* hin, mit ihr parallel verläuft eine Bruchlinie unterhalb *Alap* und *Sárbogárd*, von gleichfalls NW—SE-licher Flucht. Eine der seismotektonischen Längslinien durchschneidet das Epizentrum und liegt in der Richtung *Tamási—Pinczehely—Alap*, während eine andere mit der vorhergehenden parallel über *Hidegkút* und *Miszla* in der Richtung SW—NE verläuft. Bei *Kisszékely* muss eine tektonische Störung vorhanden sein. Dafür spricht auch die hier gemachte Beobachtung des *Kecskeméter* Bebens am 8. Juli 1911, welches sich an diesem Orte abermals heftiger kundgab, was offenbar auf Relaiswirkung zu schliessen gestattet.

Dem Erdbeben eilte am 21. Juni auch ein Mahnstoss voraus, allein nicht im Pleistoseistengebiete, sondern an dessen Nordrande in *Székesfehérvár*, während der

Nachstoss am 23. in *Belecske*, also nahe zum Epizentrum erfolgte. Von dieser Zeit an herrschte abermals volle Ruhe.

1895 Apr. 14. *Nemesvid.* „Erdbeben in *Nemesvid* (Komitat Somogy). Am 14. April nachts 11 Uhr 35 Minuten nahm ich Erdbeben wahr, dem schwaches Murren vorausging, die Richtung war S—N, mit kräftig wogender Bewegung, die 5—6 Sekunden anhielt und sehr lebhaft zu fühlen war, denn sie traf mich im Bette ruhend, während ich las. Die Zimmerdecke knarrte tüchtig, die Pendeluhr blieb stehen, die Hängelampe und die Bilder bewegten sich. Der Himmel ist klar, die Nacht sternhell und kühl (morgens —3° C), vollkommene Windstille. Weitere Beben erfolgten nicht. Hier in der Stadt haben das Erdbeben mehrere wahrgenommen und in der südöstlich 4 km entfernten Gemeinde *Simonyi* wurden die Leute infolge des heftigen Knarrens des Gebälkes des Erdbebens gewahr. Schwache Beben sind in dieser Gegend, auffallenderweise im Frühling, ziemlich häufig. So ereignete sich am 3. April 1889 auch eines, dem diesmaligen sehr ähnliches Beben, aus südöstlicher Richtung.
Die Oberschicht des Bodens ist sandig, in 1′ Tiefe folgt Ton, 3—4′ stark, dann gelber Sand, weisser Sand. Die Quellen der Brunnen befinden sich 3—4 Klafter tief. Von Felsen keine Spur.“ (P. Szmodics.)[28]

Das neuerer Zeit häufiger zu beobachtende Erdbeben war auch diesesmal hauptsächlich in *Nemesvid* stärker bemerkbar, mit verminderter Kraft konnte es auch noch in der westlich von hier gelegenen Gemeinde *Simonyi* wahrgenommen werden. Bemerkenswert ist, dass nach Aussage des Beobachters schwächere Beben in dieser Gegend besonders im Frühling häufig sind, doch sendet er hierüber bloss vom 3. April eingehenden Bericht. Für die Erklärung dieser äusserst schwachen lokalen Erscheinung reicht das dürftige Beobachtungsmaterial nicht aus.

1896 Apr. 26. *Somogyszobb.* „Einen interessanten Beitrag stellt das in der Nacht zwischen 25. und 26. um 2 Uhr 12 Minuten in *Somogyszobb* beobachtete, mit kurzer Erschütterung endende, und 5 Sekunden andauernde Erdgeräusch vor; das aus SE herannahende und zunehmende Murren wurde von einem aus der Erdtiefe heraufschallenden dumpfen Falle und einer hierauf folgenden lotrechten Erschütterung abgeschlossen, die auch durch das Stossen des Gebäudes angezeigt wurde. Die Vermutung liegt also nahe, dass das Erdinnere hier ausgedehntere Hohlräume und Höhlen birgt, deren umfangreichere Einstürze Erdbeben auszulösen vermögen.“ (Á. Vincze.)[29]

1896 Apr. 28. *Somogyszobb.* 1. „In *Alsósegesd* (Komitat Somogy an der Eisenbahnlinie *Szobb—Balatonszentgyörgy*) verspürten wir am 28. April Nachmittag 5 Uhr herum eine durch Erdbeben verursachte, etliche Sekunden lang andauernde Erschütterung, die sich 9 Uhr 20 Minuten abends wiederholte. Die Pendeluhr blieb nicht stehen.“ (K. Barta.)[29]

2. „In *Somogyszobb* haben das Getöse Nachmittag um 6 Uhr herum die Arbeiter auf dem Felde beobachtet. An demselben Tage 9 Uhr 20 Minuten abends war neuerlich Getöse mit schwachem Stosse fühlbar. Zum Anzeigen von Erdbeben wäre eine einfache Vorrichtung sehr brauchbar: an langem Faden eine leere Glocke, in welche von unten ein feststehender Klöppel hineinragt." (Á. Vincze.)[29]

In *Somogyszobb* und *Alsósegesd* wurden am 26. und 28. April mehrere Male Erdbeben beobachtet, doch war die Erscheinung in allen Fällen gering. Bemerkenswert ist die auf Einsturz sich beziehende Beobachtung, die eine Erklärung mit Einsturzbeben von nöten machte.

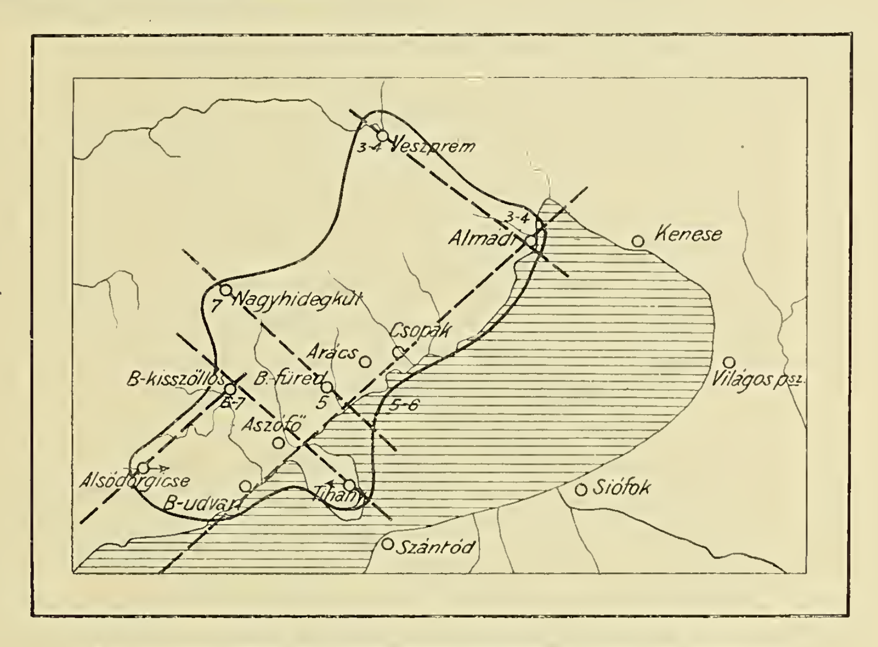


Fig. 8. Das Gebiet und die seismotektonischen Linien des Erdbebens an der *Balatonküste* 1896 September 14.

1896 Sept. 14. *Balatonküste.*

1. *Almádi:* „Das Erdbeben verursachte keinen Schaden." [30] (K. Istvánffy.)
2. *Alsódörgicse:* „Auch wir beobachteten das Erdbeben um $^1/_4$4 Uhr morgens. Das Beben scheint aus W gekommen zu sein, denn es wurde beobachtet, dass die von W nach E stehenden Gebäude mehr wankten, als die entgegengesetzt stehenden." [30] (I. Hertelendy.)
3. *Arács:* „Es war Erdbeben." [25]
4. *Aszófő:* „Es war Erdbeben." [30]
5. *Balatonfüred:* „Drei Stösse waren zu bemerken: um $^1/_2$2, $^1/_2$3 und $^1/_2$4 Uhr nach Mitternacht, von welchen der letztere der schwächste war. Aus der Bewegungsrichtung der Möbel zu schliessen, hielt der Stoss die Richtung W—E inne. In allen drei Fällen hatte man nicht allein in *Arács*, sondern auch in

Balatonfüred geringes unterirdisches Geräusch bemerkt. Übrigens handelt es sich hier um Stösse von ganz geringer Heftigkeit, die sich bloss durch schwaches Wanken von Einrichtungsgegenständen verriet. Kräftiger empfand man die Stösse im Hafen, wo besonders zur Zeit des letzten Stosses die schon umherhantierenden Matrosen auch zu wanken begannen, ja, wie zu vernehmen war, sogar zu Boden stürzten, und einer aus seiner Koje fiel. Augenscheinliche Folgen vermochte ich während des Tages nirgend zu entdecken.“ (K. Sáringer.) [30]

6. *Balatonkisszöllős:* „Aus *Balatonkisszöllős* wird geschrieben, dass dort gestern nachts und gegen Morgen kurze, augenblicklange Erdbeben beobachtet wurden. Jeden Anfall begleitete Getöse. Die Bevölkerung flüchtete entsetzt aus ihren Behausungen, jedoch ereignete sich glücklicherweise kein ernsterer Unfall.“ [25]
7. *Csopak:* „Es war Erdbeben.“ [30]
8. *Nagyhidegkút:* „Der heftigste Punkt des Erdbebens war, wie es scheint, *Nagyhidegkút*, von wo der Berichterstatter schreibt, dass zweimal je 5 Sekunden lang unter entsetzlichem Krach und von einem sonderbaren Winde begleitet, der Boden wankte. Durch das ungewohnte Geräusch und das mächtige Wanken aus dem Schlafe geweckt, stiegen die Leute entsetzt aus ihren Betten. Bedeutenderer Schaden entstand jedoch nicht, bloss von schwächer gebauten Hausmauern bröckelte der Bewurf ab, und ein vor Schreck scheuendes Pferd rief unter den Flüchtenden eine Panik hervor.“ [30]
9. *Tihany:* „In *Tihany* wurde das Wogen mehrere Sekunden lang verspürt, welches von donnerähnlichem Getöse begleitet war. Schaden verursachte es aber auch hier keinen.“ [30]
10. *Tihany:* „Am 14. September morgens $^1/_2$4 Uhr wurde in *Tihany* ein mehrere Sekunden lang anhaltendes, ziemlieh kräftiges Erdbeben gefühlt, welches unter donnerähnlichem Getöse aus E kam und gegen NW sich verbreitete. Dieser Elementarschaden hat *Tihany* auch schon im vergangenen Jahre* heimgesucht, wobei ein mächtiger Fels in den *Balaton* stürzte.“ [25]
11. *Udvari:* „Wie ich höre, sei das Erdbeben in *Udvari* am heftigsten gewesen, kräftiges, donnerähnliches Getöse scholl aus der Erde mit einem Stosse, der einige Augenblicke anhielt.“ (I. Hertelendy.) [30]
12. *Veszprém:* „Am 14. dieses Monats, um 4 Uhr morgens herum erschütterte Erdbeben den Boden von *Veszprém*. Die Stösse kamen aus S und dauerten einige Sekunden, ihre Heftigkeit war so gering, dass bloss minder feststehende Einrichtungsgegenstände und Gefässe bewegt wurden in Begleitung eines, fernem Sturmbrausen ähnlichen Geräusches.“ [30]
13. *Almádi:* „Zur angegebenen Zeit befand ich mich nicht in *Almádi,*

* Hierüber konnte ich bisher keine glaubwürdige Mitteilung bekommen. — *Der Verf.*

somit kann ich also über persönliche Eindrücke auch nicht berichten. Durch meinen Schwiegervater liess ich an mehrere Bewohner und Fischer Fragen stellen, doch konnten diese über die fragliche Erscheinung keine Auskunft geben, mit Ausnahme von einem, der am 14. 2 Uhr morgens einen leichten Stoss wahrgenommen haben wollte, allein ohne die Richtung angeben zu können. Der *Balaton* war zur fraglichen Zeit angeblich sehr bewegt, obschon kein starker Wind herrschte.“ (Dr. J. Cseresznyési, Veszprém.)[30]

14. *Veszprém:* „Gleichfalls an demselben Tage, um 3 Uhr morgens herum hat in *Veszprém* der Gerichtspräsident Csenkey einen Stoss wahrgenommen, dessen Richtung auch er nicht anzugeben vermochte. Er erzählte es gleich morgens, obwohl viele daran zweifelten, weil er jedoch aus den Blättern erst drei Tage nachher hätte hierüber Kunde erhalten können, erscheint nach meinem Dafürhalten jederlei Suggestion ausgeschlossen.“ (L. Lóczy.)[30]
15. *Tihany:* „Ich selbst war abwesend, doch darnach forschend kann ich berichten, dass die Herren im Kloster kein Erdbeben wahrgenommen hätten. Hingegen beobachtete es der hiesige Arzt sehr gut: am 14. morgens $^1/_2$4 Uhr schritt das Erdbeben von SE nach NW fort, mit geringerem, donnerähnlichem Getöse und einmaligem Wogen.“ (G. Neumayer.)[29]

Verneinungen langten ein aus den Orten: *Kenese, Keszthely, Siófok, Szántód* und *Világospuszta* (bei *Lepsény*).[30]

Im Laufe der bisherigen Bearbeitung der ungarischen Erdbeben ist es erst einmal der Fall gewesen, und zwar am 19. Februar 1908, gelegentlich des in dem *Leithagebirge* entstandenen Erdbebens, dass die das Fortpflanzen des Erdbebens so entschieden und scharf abschneidende Verwerfungsfläche so auffallend zutage trat, als hier, im Erdbeben der *Balatonküste.*[31] Der Entspringungsort des Bebens ist die Südostlehne des *Bakonygebirges* und seine Hauptlinie hält die Richtung SW—NE inne, ist also abermals ein Bestandteil des das *Alföld* von NW umgrenzenden Verwerfungsystems.

Das Schüttergebiet erstreckt sich auf die südöstlichen und östlichen Abhänge des *Bakony.* Seine Grenzen sind in SW *Alsódörgicse*, NW *Nagyhidegkút*, N *Veszprém*, SE die mit der Senke des *Balatonsees* parallel laufende Bruchlinie. An diese lehnen sich an: *Balatonudvari*, *Aszófő*, *Balatonfüred*, *Arács*, *Csopak* und *Almádi.* Interessant ist es, dass die Erscheinung auch in *Tihany* wahrgenommen wurde und, wie der Berichterstatter erwähnt, habe eine ähnliche Erscheinung auch im Vorjahre (1895) sich ereignet, wobei ein mächtiger Felsblock in den *Balatonsee* stürzte. Der Sturz war gewiss keine Bewegung endogener Natur, sondern wurde vermutlich durch Verwitterung veranlasst. Hoch oben im Kloster zu *Tihany* bemerkte man das Erdbeben nicht, hingegen aber wohl in der tiefer gelegenen Gemeinde. Als Epizentrum darf die Gegend von *Nagyhidegkút* angenommen werden. Aus dem *Bakony* sind keine eingehenderen Angaben zur Verfügung, doch ist es wahrscheinlich, dass die Erscheinung in *Tótvázsony* und *Nagyvázsony* schon unterhalb der Grenze des menschlichen Wahrnehmungsvermögens sich verhielt.

Das Erdbeben an der *Balatonseeküste* ist ein Typus der tektonischen Beben, seine Längsstreckung folgt der Hauptbruchlinie, südwärts, beim *Balatonsee* wurde bereits nichts mehr bemerkt. Aus den Angaben wurden folgende seismotektonische Linien abgeleitet: *Veszprém—Almádi, Nagyhidegkút—Balatonfüred, Balatonkisszöllős—Tihany,* die allesamt der NW—SE-Richtung angehören.

Dieser tektonische Charakter des behandelten Erdbebens ist seinerzeit auch schon von Herrn Prof. L. v. Lóczy [31] festgestellt worden und die Analogie mit dem Erdbeben der Leithagegend ist tatsächlich auffallend.

1899 Jun. 14. *Nemesvid.* „Erdbeben im Komitate *Somogy.* Am 14. Juni um 12 Uhr Mittag haben wir in *Nemesvid* Erdbeben verspürt. Ich beobachtete ein etliche Sekunden anhaltendes, ziemlich starkes unterirdisches Rollen (das Wetter war klar, sonnig, warm, ohne Gewitterwolken), doch 5 km nördlich von uns, in der Gemeinde *Csákány,* wurde auch eine in N—S-Richtung wogende Bewegung wahrgenommen, so dass die Pendeluhren stehen blieben, auch wurde Beben verspürt; ja selbst auch noch auf der 7 km nordöstlich liegenden *Szécseny-Puszta* (P. Szmodics.) [32]

Nemesvid war neuerer Zeit wiederholt der Schauplatz von Erdbeben. Charakterisierend ist, dass in einem Falle (1889. IV. 3.) in der von hier südwestlich gelegenen Gemeinde *Vrászló,* im anderen Falle (1895. IV. 14.) in der westlich liegenden Gemeinde *Simonyi,* während im gegenwärtigen Falle im nördlichen *Csákány* geringeres Erdbeben war. *Vrászló—Nemesvid* und *Csákány* gehören der gleichen Richtung (SSW—NNE) an, die aber mit den hierortigen Bruchlinien nicht übereinstimmt.

1899 Aug. 6. *Kaposvár.* „Aus *Kaposvár* wird berichtet, dass dort heute früh um 7 Uhr 25 Minuten ein einige Sekunden hindurch dauerndes Erdbeben verspürt wurde. Die Stösse waren von dumpfem Getöse begleitet. Der Ausgangspunkt des Erdbebens ist vermutlich die Gegend von *Kaposvár,* von wo es sich in südwestlicher Richtung weiterpflanzte." [33]

Das Schüttergebiet ist vollkommen unbekannt, indem keinerlei positive Nachricht der Erdbebenkommission hierüber kundgegeben wurde. Es ist eines der verhältnismässig sehr häufigen *Somogyer* Erdbeben, wobei seismische Erscheinungen bloss an ein bis zwei Orten wahrgenommen wurden.

1901 Febr. 16. *Gicz.*

1. *Bakonyszentlászló:* „Nachmittag 5 Uhr 2 vertikale Stösse, mit je 1 Sekunde Zeitintervall. Dauer 4 Sekunden, vorher Getöse. V°." [25]
2. *Csesznek:* „Nachmittag um 5 Uhr herum 3 Sekunden lang währende zitternde Bewegung. III°."
3. *Fenyőfő:* „Nachmittag um 5 Uhr herum aus SE Erschütterung, welcher Getöse vorausging. In den höher gelegenen Partien des *Fenyőföer* Waldes haben die Waldheger nichts bemerkt. V°."

Vorbeben.

4. *Gicz a):* „Nachmittag 3 Uhr 15 Minuten von einem Knalle begleitetes Beben. III°."

b) „5 Uhr 17 Minuten Nachmittag kräftiges Wogen mit Bewegung von S her. Das Erdbeben dauerte 5 Sekunden, Geräusche gingen nicht voraus, doch begleitete es riesiges Dröhnen. Der Anker fiel n i c h t vom Magnet herab, wie im Jahre 1887, die Bewohner flüchteten ins Freie, Möbel rückten von ihren Stellen. VII°."

5. *Gyiróth:* „4 Uhr 40 Minuten Nachmittag heftige Erschütterung aus nördlicher Richtung, dem ein 2 Sekunden langes kräftiges Getöse vorausging. Möbel wankten. VI°."
6. *Hathalom:* „5 Uhr 10 Minuten Nachmittag ein sehr heftiger Stoss mit augenblicklanger Erschütterung. Der Stoss erfolgte aus N und wurde von starkem Getöse eingeleitet, dann folgte Dröhnen, endlich Knallen. An mehreren Orten fiel Mörtel ab. VI°."
7. *Lázi:* „5 Uhr 10 Minuten Nachmittag dreifache Erschütterung mit wogender Bewegung. Richtung aus SW, Dauer 1—2 Sekunden. Das Erdbeben begann mit Murren. Fenster klirrten. V°."
8. *Lókút:* „5 Uhr 13 Minuten Nachmittag aus N drei Stösse, kein Geräusch. III°."
9. *Pápateszér:* „5 Uhr 17 Minuten ein vertikaler Stoss, Dauer 2 Sekunden, Richtung E. Kräftiges Getöse, die Bevölkerung flüchtete entsetzt auf die Gasse. Am Westende der Gemeinde war das Beben stärker. V°—VI°."
10. *Réde:* „5 Uhr Nachmittag momentaner Stoss, ohne Getöse. Türen, Fenster knarrten. III°."
11. *Sikátor:* „5 Uhr 10 Minuten Nachmittag ein Stoss mit sachtem Wanken. Dauer 3 Sekunden. Richtung aus S. Der sturzartigen Erscheinung folgte Murren. Der grösste Teil der Bevölkerung flüchtete auf die Gasse. V°—VI°."
12. *Szücs:* „5 Uhr 20 Minuten Nachmittag ein Stoss mit wogender Bewegung. Das Erdbeben kam aus NE und dauerte 2 Sekunden. Es war von dröhnendem Getöse begleitet. Am Südende der Gemeinde war es heftiger. V°."
13. *Varsány:* „5 Uhr 20 Minuten n. M. ein vertikaler Stoss, nach welchem das Erdbeben 3—4 Sekunden dauerte. Dröhnendes Murren eilte voraus und begleitete das Erdbeben, welches von NW kam. Der Kirchturm ist ein wenig mitgenommen. VI°—VII°."
14. *Zircz:* „5 Uhr ? Minuten Nachmittag fühlbare Bewegung, die bloss der Abt Vajda in seiner auf dem ersten Stockwerke befindlichen Wohnung wahrnahm. III°."
15. *Győr:* „5 Uhr 23 Minuten Nachmittag mit einem Stosse aus südöstlicher Richtung 2—4 Sekunden lang währendes Erdbeben, welches gleichzeitiges dröhnendes Getöse begleitete. III°."
16. *Győrszentmárton:* „5 Uhr 20 Minuten Nachmittag aus südlicher Richtung ein Stoss; das Erdbeben dauerte 2—4 Sekunden und wurde von einem gleichzeitigen Geräusch begleitet. IV°."

Das Beobachtungsmaterial dieser Erdbeben vom 16. Februar 1901 wurde bereits in den ungarischen Erdbebenjahrbüchern[35] veröffentlicht und auch im „Földtani

Közlöny“ [34] (Geologische Mitteilungen) mitgeteilt, an dieser Stelle behandeln wir es also bloss in weitem Auszuge. Rücksichtlich der grossen Bedeutung der Erdbeben in der Bakonygegend in Bezug auf die Umrahmung des Balatonsees, wollen wir aber dafür im Wortlaute wiederholen, was hierüber bereits geschrieben wurde.

„Der südlichste Teil des ungarischen Mittelgebirges, das *Bakonygebirge,* war am 16. Februar 1901 der Schauplatz eines abermaligen und verhältnismässig hef-

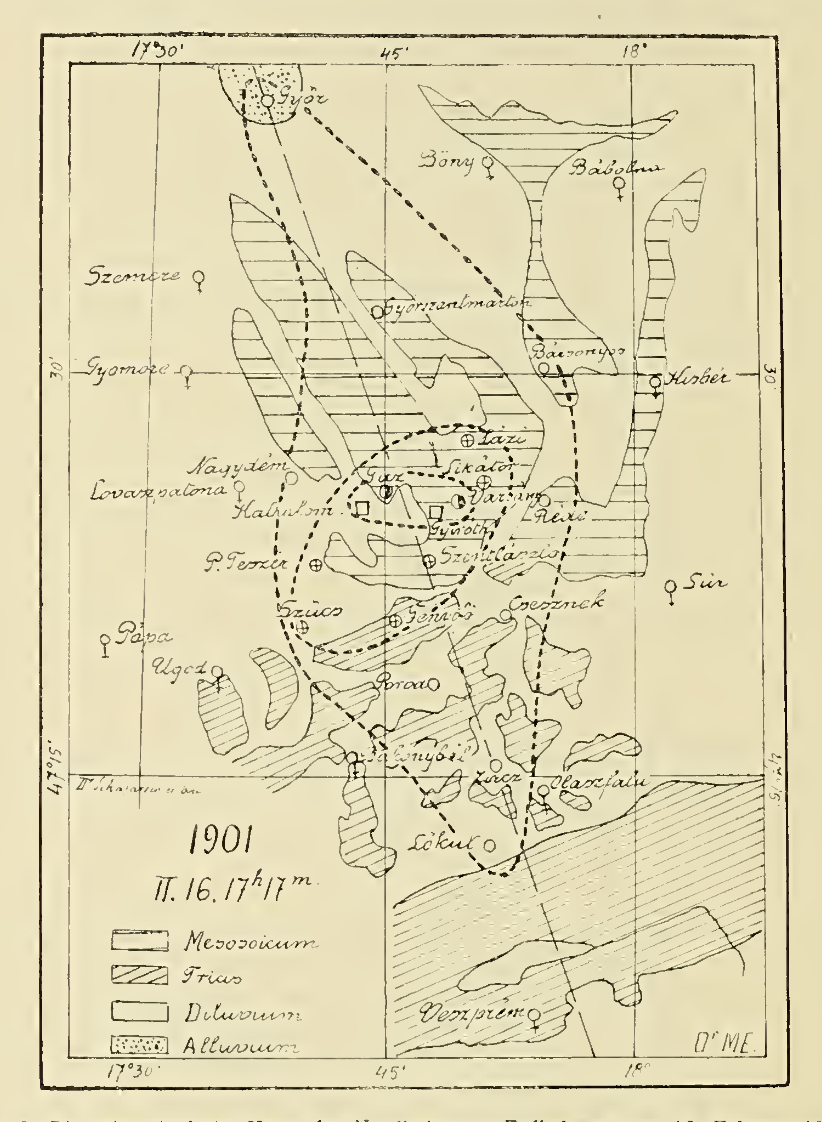


Fig. 9. Die seismologische Karte des Nordbakonyer Erdbebens vom 16. Februar 1901.

tigen Erdbebens. Das Schüttergebiet fällt auf den nördlichen Teil des *Bakonys* und seine Achse erstreckt sich bis *Győr.*

Dr. F. Schafarzik [34] bearbeitete dieses Erdbeben schon einmal und wenn ich mir die aus dem Beobachtungsmateriale abgeleiteten Hauptergebnisse dieses vorzüglichen Forschers auch zu eigen mache, so muss dennoch auch ich mich kurz mit diesen befassen. Denn während in der ersten Bearbeitung die Stärkeschätzung nach der Forel—Rossischen X°-Skala geschah, legte ich meinen Untersuchungen die XII°-Skala

zugrunde. Das Schüttergebiet stimmt der Form nach mit jenem von SCHAFARZIK entworfenen vollkommen überein. Gleich ist auch das Hauptschüttergebiet, bloss dass ich auch noch ein zentrales Gebiet unterscheide. Es entstehen also drei Zonen, aus welchen ausgemessen, die folgenden Angaben resultieren: [35]

I. 30 km² Hauptschüttergebiet,
II. 250 km² zweites Schüttergebiet,
III. 960 km² totales Schüttergebiet.

Als Epizentrum nehme ich den Halbierungspunkt zwischen *Varsány* und *Gicz* an, dessen Position λ 17° 48′, φ 47° 26′ ist. Ich bin mir der Gewalttätigkeit eines solchen Vorganges wohl auch selber bewusst, denn die tektonische Natur dieses Bebens liegt auf der Hand, allein es ist sehr wahrscheinlich, dass das voraussetzliche Epizentrum der Wahrheit nahe liegt, denn in dieser Gegend etwa müssen sich die Quer- und Längsbrüche schneiden.

SCHAFARZIK schreibt: „Es fällt uns auf, dass das Beben um dieses Epizentrum herum nicht gleichmässig zu beobachten war; die SW—NE-Richtung ist dem Fortpflanzen des Bebens augenscheinlich minder förderlich gewesen, als jene von SSE nach NNW, das heisst jene Linie, die einesteils auf *Győr*, anderenteils auf *Veszprém* hinweist. In *Győrszentmárton* offenbart sich das Beben noch ziemlich kräftig, ja auch in *Győr* ist es noch genügend ausgeprägt zu erkennen, während aber an den, zum Epizentrum um vieles näher gelegenen Orten *Pápa*, *Gyömörő*, *Bábolna* und *Kisbér* kein Zeichen mehr seine Anwesenheit verrät."

„Gegen SSE war die über *Zircz* hinziehende Linie dem Fortpflanzen des Bebens beiweitem förderlicher. Wenn wir also durch die Lage des Epizentrums zu dem Schlusse gedrängt werden, das Erdbeben sei in der den Nordwestrand des Bakonys kennzeichnenden tangentialen Ruptur entstanden, so müssen wir anderseits doch auch voraussetzen, dass dennoch weniger diese, als vielmehr eine auf sie vertikal stossende Querspalte das Fortpflanzen des Bebens begünstigt haben müsse, die die ersterbenden Bebewellen bis nach *Győr* fortzuführen vermochte. Querspalten sind im *Bakonygebirge* häufig, sowohl im Süden, wie im Norden, woraus wir die Berechtigung ableiten, gerade für das zur Sprache gebrachte Erdbeben, rücksichtlich seiner eigenartigen Umgrenzung, das Vorhandensein einer solchen und vorzüglichst in ihrer N-Ausstrahlung von tertiären und diluvialen Schichten überlagerte Querspalte anzunehmen."

Die begleitenden Tonerscheinungen wurden auch diesmal in weitem Umkreise wahrgenommen und waren selbstredend im Epizentrum am kräftigsten, während in dem entfernten *Győr* und *Lókút* gar nichts mehr gehört wurde. An den meisten Orten eilten die Tonerscheinungen dem Beben voraus, oder begleiteten es, bloss im epizentralen *Gicz* folgten sie ihm nach. Eine äusserst interessante Beobachtung stellt jene dar, wonach der Anker eines Magneten nicht herabfiel, während dieses gelegentlich des Bebens im Jahre 1886 der Fall gewesen ist.*

Verneinende Berichte gelangten ein aus den Orten: *Bábolna*, *Bény*, *Gyömörő*, *Kisbér*, *Lovászpatona*, *Oszlop*, *Pápa*, *Porva*, *Szemere* und *Veszprém*. Auch aus *Zircz* langten drei verneinende Berichte ein, woraus auf die Schwäche des Bebens an diesem Orte geschlossen werden kann.

In dem epizentralen *Gicz* konnte vor dem Hauptbeben ein mässiges Vorbeben wahrgenommen werden.

* Am 12. Januar 1886 war in der *Pápaer* Gegend Erdbeben. — *Der Verf.*

1901 Apr. 14. *Gicz.* Herr v. Hidvéghy berichtet: „Nachmittag um 6 Uhr herum meldete sich das Erdbeben mit einem Seitenstosse. Getöse begleitete die Erscheinung. Dieselbe wurde von mehreren beobachtet.“ [34, 35]

Über dieses Beben langte bloss dieser eine Bericht ein. Ich schätze das Beben auf die Stärke IV°. Die Angabe ist unabweislich real, denn der Beobachtungsort liegt im Hauptschüttergebiete des Bebens vom 16. Februar.

1901 Mai 10. *Gicz.* Herr v. Hidvéghy berichtet: „Vormittag $^1/_2$12 Uhr war Erdbeben mit Seitenstoss, seine Richtung war N – S und wurde von gleichzeitigem dröhnenden Getöse begleitet. Hängelampen pendelten, die Gebäude ächzten, die Bewegung war allgemein wahrnehmbar.“ [34, 35]

Dieses neue Beben in *Gicz* erreichte den Stärkegrad V°—VI°, doch langten aus der Umgebung keinerlei andere Berichte ein. Das *Nordbakonyer* Beben vom 16. Februar fand mit diesem Stoss seinen Abschluss.

1902 Mai 6. *Répás.*

1. J. Kardos berichtet: „In *Répás* meldeten sich 4 Uhr 36 Minuten 2 kräftige Stösse, das Erdbeben dauerte etwa 5 Sekunden, seine Richtung war NW und ein deutlich vernehmbares Murren ging ihm voraus. Die Wände wankten, Gefässe erklirrten, Menschen taumelten.“ [33]
2. S. Braun meldet aus *Szentgáloskér*: „Um 4 Uhr 30 Minuten morgens war ein in wogender Bewegung sich offenbarendes Erdbeben. Seine Dauer betrug 1 Sekunde, seine Richtung war E. Geräusch wurde keines wahrgenommen. Möbel wurden kräftig geschüttelt.“ [35]

Diese Berichte verdienen Glauben. Die Stärke der Erscheinung wurde auf IV°—V° geschätzt. Aus der unmittelbaren Umgebung sandten verneinende Berichte: *Báté, Bükösd, Kaposmérő, Kaposvár* und *Toponár*.

1902 Mai 31. *Kaposvár.* J. Kocsis berichtet: „In *Kaposvár* war heute morgens 7 Uhr 5 Minuten Erdbeben, welches sich in schüttelnder Bewegung äusserte. Der Stoss kam senkrecht und verursachte eine 5 Sekunden andauernde Bewegung. Gleichzeitige Knalle machten sich hörbar. Eine Dame taumelte nach E hin.“ [35]

Über dieses Beben langte bloss dieser eine Bericht ein, anders war in der Umgebung nichts zu beobachten. Für die Realität der Beobachtung spricht der Umstand, dass sie von mehreren gemacht wurde.

1902 Okt. 12. *Isztimér.* „In *Isztimér* (Komitat *Fejér*) wurde am Abende, zwischen 7 und 10 Uhr wiederholt Erdbeben beobachtet. Die Stärke desselben dürfte V° betragen haben. Das Beben wiederholte sich innerhalb der beiden Zeitgrenzen mehrere Male. Die Bevölkerung war sehr bestürzt.“ [35]

Über die auf dem Hauptschüttergebiete des denkwürdigen Erdbebens von *Mór* (1810 Jan. 14.) sich mehrfach wiederholten Beben, kann aus Mangel von pünktlichen Zeitangaben und der namentlich zur Gebietsbestimmung unerlässlichen Beobachtungen aus der Umgebung, nichts gesagt werden und somit ist nur die abermalige Unruhe im Herde von *Isztimér* festzustellen.

1903 Febr. 7. *Zalatárnok.* „In *Zalatárnok* wurde $^1/_2$7 Uhr Früh ein kräftiger Stoss verspürt. Das Erdbeben kam aus SE. Möbel bewegten sich.“ [36]

Über diese Wahrnehmung wird aus der Umgebung gar nichts gemeldet, sie dürfte also bloss eine lokale Erscheinung gewesen sein.

1903 Jún. 9. *Zalakoppány.* Schuldirektor E. Békeffy berichtet: Abends zwischen 8—9 Uhr war mittelmässiges Erdbeben, welches sogar das Sichöffnen des Ofentürchens veranlasste. Das Erdbeben kam aus E.“[36]

Vereinzelt dastehende Beobachtung. Die gesamte Umgebung schweigt.

1903 Sept. 15., 16. und 27. *Várpalota.*

1. Direktor M. Winkler berichtet: „In *Várpalota* gabs am 15. September morgens 4 Uhr 15 Minuten ein 5 Sekunden langes Erdbeben. Der zitternde Stoss kam aus W. Auch die Zimmerdecke des Sparkassagebäudes barst.“ [36]
2. Nach den Zeitungen: „In *Várpalota* gab es am 16. und 27. wiederholt Erdbeben.“ [36]

1903 Okt. 7. *Várpalota.* Direktor M. Winkler berichtet: „Am 7. Oktober früh 7 Uhr 20 Minuten ereignete sich ein 4 Sekunden andauerndes Erdbeben. Der kräftige Stoss kam aus W und Wellenbewegungen folgten ihm Es wurde von wagengerasselähnlichem Geräusche begleitet. Einzelne Wände barsten, vielerorts löste sich Mörtel ab.“ [36]

Laut dem Zeugnisse meines im Manuskripte vorhandenen Kataloges, ereigneten sich in *Várpalota* weder vor- noch nachher bedeutendere Erdbeben. Diesesmal erreichte es die Stärke VI°—VII°. Mit diesem kurzlebigen Erdbebenschwarme waren die angehäuften Spannungen rasch ausgeglichen. Es verdient bemerkt zu werden, dass die Wellen von Erdbeben fremden Ursprungs hier niemals Relaisbeben ausgelöst haben, ja selbst wenn *Várpalota* in das Schüttergebiet anderer Beben fiel, äusserten sich hier keine bedeutenderen Bewegungen, woraus auf einen gänzlichen Ausgleich der Spannungen mit Sicherheit geschlossen werden kann.

1904 Febr. 12. *Gölle.* Aus der Gemeinde *Gölle*, im Komitate Somogy, wird von J. Puskás berichtet: „Am 12. Februar, beiläufig 5 Uhr morgens war in Begleitung unterirdischen Dröhnens ein Stoss bemerkbar. Schwächere Baulichkeiten, (!) sogar Brunnen und Rauchfänge sanken ein. Das Wasser eines Brunnens versiegte, auch ein Weinkeller stürzte ein. In der Gemeinde *Zimány* war das Erdbeben ähnlich stark.“ [37]

Das in den Gemeinden *Gölle* und *Zimány* beobachtete Erdbeben war rein lokalen Charakters. Die ganze Umgebung hatte nichts zu berichten. Gewiss dürfte in den oberen Schichten der Erdkruste irgend ein Spannungsausgleich stattgefunden haben, denn eine andere Erklärung geht bei der ausserordentlich geringen Erstreckung nicht an. Die Stärke muss mit VII° angenommen werden.

1906 Jun. 5. *Zalaegerszeg.* „Zwei Minuten nach Mitternacht wurde in *Zalaegerszeg* ein senkrechter Stoss verspürt, dessen Dauer eine Sekunde betrug. Getöse war nicht wahrzunehmen. Kleinere Gegenstände wurden geschüttelt. III°.“ (I. Bencsik.)[38]

In den letzteren Jahren machten sich in *Zalaegerszeg* wiederholt ganz geringe Erdbeben bemerkbar. Die erste glaubwürdige Aufzeichnung stammt von diesem Tage. Dieses Beben fällt bereits ganz auf den Rand des Balatonumkreises.

1907 März 26. *Középnyírespuszta.* „Morgens 9 Uhr 25 Minuten ereignete sich auf *Középnyírespuszta* ein Erdbeben, mit 5 Sekunden Unterbrechung zwei wellenartige Bewegungen, von 3—5 Sekunden Dauer. Begleitet von schwachem Getöse. Das Erdbeben haben mehrere wahrgenommen. IV°.“ (I. Pfeiffer.)[39]

Auch diesmal war einer der kleineren Herde der Umgebung von *Kaposvár* tätig, allein anderswo in dieser Gegend wurde das Erdbeben nicht bemerkt. Dasselbe ist also ganz augenscheinlich lokaler Natur.

1907 Okt. 16. *Som.*

1. Aus der Gemeinde *Som,* im Somogyer Komitate berichtet B. Nagy: „3 Uhr nachts wurde ein vertikaler Stoss verspürt. Das 1—2 Sekunden dauernde Erdbeben erreichte eine Stärke von IV°—V°. Einer Frau wurde taumelig zu Mute, mehrere verspürten den Stoss, doch erwachten die Schlafenden nicht. Einzelne wollten auch Getöse wahrgenommen haben.“[39]
2. *Nagyberény.* V. Szőllősy berichtet: „Zwischen 3—4 Uhr morgens wurden 3—4 Stösse wahrgenommen. Der Beobachter fuhr über das Kanonendonner gleichende Getöse aus dem Schlafe. Hängende Gegenstände fingen zu schwingen an.“[39]

Gelegentlich dieses, in zwei angrenzenden Orten beobachteten seismischen Phänomens waren die kräftigen Tonerscheinungen die bemerkenswerteren. In der Umgebung hat niemand Erdbeben wahrgenommen und es wiederholte sich auch später nicht.

1907 Nov. 26. *Zalaegerszeg.* „Nachts 2 Uhr 56 Minuten wurde in *Zalaegerszeg* ein in 3—4 schwachen Stössen sich kundgebendes Erdbeben vermerkt. Richtung E. Dauer 2—3 Sekunden. Keine Geräusche. Es war deutlich zu fühlen. III°.“ (I. Bencsik.)[39]

1908 Febr. 28. *Zalaegerszeg.* „Abends um 9 Uhr 45 Minuten Erdbeben in schwacher, zitternder Bewegung mit starkem Geräusch. III°—IV°.“ (I. Bencsik.)[40]

Seit dem 5. Juni 1906 gab es in *Zalaegerszeg* nunmehr zum dritten Male Erdbeben. Indes gelang es nicht, trotz unverzüglich eingeleiteter umfangreicher Nachforschung auch von anderwärts Berichte hierüber zu erlangen, was wohl für eine äusserst schwache Erscheinung und ganz lokale Äusserung entspricht.

1909 März 12. *Veszprém.* „Der meteorologische Beobachter gewahrte 9 Uhr 55 Minuten in *Veszprém* schwaches Erdbeben. In der Umgebung wurde nichts bemerkt. III°—IV°." (I. M. Cherny.)[41]

Ein zweifellos glaubwürdiger Bericht. Es war auch schon anderesmal der Fall, dass seismische Erscheinungen allein in *Veszprém* bemerkt wurden.

1909 März 14. *Kaposvár.* „Morgens 6 Uhr 42 Minuten war in *Kaposvár* geringes Erdbeben, welches angeblich eine kleine Erdrutschung verursacht haben soll. IV°." [41]

Kaposvár ist abermals der Schauplatz eines äusserst geringen Erdbebens, von welchem die Umgebung aber gar nichts merkte und auch in *Kaposvár* bloss an einem Stadtende zu beobachten war.

1909 Nov. 12. *Nadap.* „Am Morgen, um 8 Uhr 30 Minuten ereignete sich in der Gemeinde *Nadap* ein Erdbeben von 8 Sekunden Dauer und kräftigem Brausen begleitet. III°—IV°." [41]

Das mit heftigem Brausen verbundene seismische Phänomen in der Gegend der am Fusse des *Meleghegy* befindlichen Gemeinde *Nadap* steht vereinzelt da. Es handelt sich bloss um eine Tonerscheinung ohne Bewegung.

1909 Dez. 13. *Isztimér.* „Morgens $^1/_2$6 Uhr konnte in der Ortschaft *Isztimér* im Komitate Fejér ein ziemlich heftiges Erdbeben wahrgenommen werden. Auch die Schlafenden erwachten. Den heftigen Stoss hatte man auch in der Umgebung gehört. V°." [41]

In dem auf dem Hauptschütterfelde des denkwürdigen *Mórer* Bebens vom 14. Januar 1810 gelegenen *Isztimér* meldete sich nun eine heftigere Erdbebenerscheinung, die aber bislang noch ohne Wiederholung dasteht.

1910 Jan. 12. *Zalaegerszeg.* „Morgens 4 Uhr 25 Minuten wurde man in *Zalaegerszeg* eines schwachen, zitternden Erdbebens gewahr. III°." (I. Bencsik.)[42]

1910 Jan. 13. *Zalaegerszeg.* „Morgens 6 Uhr 55 Minuten Erdbeben mit schwacher Wellenbewegung. Die Bewegung kam aus S. III°." (I. Bencsik.)[42]

Schwache seismische Erscheinungen, die indessen ihrer Häufigkeit halber in der letzteren Zeit Aufmerksamkeit verdienen.

1911 Jan. 29 bis 1912 Jan. 23. *Veszprém*

Aus *Veszprém* stammen die nachstehenden eigenartigen Beobachtungen, die letztere Jahre und auch früher schon wahrgenommen, aber nicht verzeichnet wurden:

1911.

I. 29. Nachts 11 Uhr unterirdisches Geräusch, wie Wagengerassel. Richtung SW—NE. Stärke II°.

II. 26. Nachts 12 Uhr. Dauer 2 Minuten. Richtung und Stärke wie am 29. Januar.

II. 27. Nachts 1 Uhr 5 Minuten. Richtung wie vorher. Dauer 5 Minuten, durch 3—4 Sekunden sehr kräftig. III°. Über das Geräusch fuhren wir mehrere aus dem Schlafe. Kein Beben, aber die Telephonleitungen sangen wie bei starkem Winde.

III. 5. Nach 2 Uhr nachts, doch schwach, I°.

V. 18. Abends 10 Uhr, Richtung gewöhnlich. Stärke I°, ich zweifle, ob es nicht wirkliches Wagengerassel ist?

VI. 22. Nachts 12 Uhr 30 Minuten. Stärke II°. Richtung gewöhnlich.

VII. 3. Morgens 3 Uhr. Richtung ein wenig nach E. Stärke II°.

VII. 8., 10. Ausser Erdbeben, Getöse.

IX. 6. Nachts 1 Uhr 20 Minuten. Stärke II°.

X. 5. Abends 11 Uhr 40 Minuten ein dem Windbrausen ganz ähnliches Sausen, welches 8 Minuten währte, doch herrschte Windstille.

X. 23., 24. Beidemal nachts $^{1}/_{2}$1 Uhr. Stärke I°.

X. 29. Nach 1 Uhr nachts. Stärke II°.

XII. 15. Abends nach 11 Uhr. Stärke III°.

XII. 21. Abends nach 9 Uhr. Stärke III°.

1912.

I. 6. Abends 8 Uhr 30 Minuten war das unterirdische Tosen abermals eine Minute lang deutlich vernehmbar.

I. 7. Morgens 4 Uhr drei kurze, gewehrknallähnliche Krache. Wir machten uns bereits auf den Erdstoss gefasst, doch es geschah nichts, bloss die Telephonleitungen klangen einige Minuten lang. Abends $^{3}/_{4}$11 Uhr wiederholte sich das Dröhnen. Der Barometerstand ist den ganzen Tag aussergewöhnlich niedrig. 718·0 und 716·2 mm.

I. 8. Morgens 3 Uhr 50 Minuten abermals starkes, unterirdisches Dröhnen, doch mit Unterbrechungen. Nach einer Pause von einigen Minuten entsetzlicher Sturm, — die Folge der Depression, steht aber dennoch vielleicht auch mit jener anderen Erscheinung im Zusammenhange.

I. 23. Gestern Abend (I. 23) gerade vor 7 Uhr unterirdisches Brausen, welches keine volle Minute anhielt und überhaupt diesmal rapider auftrat. Es war dem Geräusche eines fahrenden Automobils ähnlich, mehrere meinten, es sei auch ein Automobil gefahren, aber sie täuschten sich.

In der Sancta-Maria-Anstalt der englischen Fräulein in *Veszprém* hat M. CHERNY I. B. M.[43] die hier angeführten Tonerscheinungen beobachtet, die den seismischen Erscheinungen hinzuzurechnen sind. Nach einem an mich gerichteten Schreiben der Beobachterin, hätten diese sonderbaren Geräusche ihrer mehrere und mehrmals vernommen. Möglich, dass sie auch des Tags sich äussern, doch werden sie im Lärm nicht wahrgenommen, in der nächtlichen Ruhe sind sie aber ganz deutlich zu vernehmen.

Die angeführten Wahrnehmungen müssen wohl mit dem Namen Nebelknalle belegt werden, die aber nach den Forschungen SIEGMUND GÜNTHERS[44] in der festen Kruste der Erde ihre Entstehung nehmen, mithin endogener Natur sind. Seiner Ansicht nach vermögen tektonische Vorgänge derartige Tonerscheinungen zu veranlassen, die mitunter auch mit geringer Bodenbewegung einhergehen, wie dieses in *Veszprém* tatsächlich wiederholt der Fall gewesen ist. Vorderhand befassen wir uns mit diesen eigenartigen seismischen Tonerscheinungen in *Veszprém* nicht, allein so viel steht fest, dass bei der allgemeinen Schilderung der Erdbebenverhältnisse der *Balatonseegegend* diese nicht ausser acht gelassen werden durften.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Erdbebenverhältnisse der *Balatonseegegend* wurden hier an der Hand der Einzelfälle eingehend dargestellt. Sämtliche festgestellten Epizentren und Bruchlinien sind in der nebenstehenden Karte abgebildet. Drei Felder machen sich bemerkbar, auf welchen die Erdbebentätigkeit eine häufige ist.

Die kräftigste seismische Betätigung finden wir der *Mórer* Grabensenke entlang und in deren Umgebung. Hieher gehören: *Gicz, Súr, Mór, Isztimér, Várpalota, Sárkeresztes, Székesfehérvár* und *Nadap*. Die Richtungen der Bruchlinien divergieren nach NW—SE und stehen fast ganz vertikal hierauf, das heisst von SW nach NE gerichtet. Besonders interessant ist, dass zwei tektonische Linien des grossen *Mórer* Erdbebens vom 14. Januar 1810 sich auch im Beben vom 19. Juni 1891 offenbarten. Der die Hauptachse des letzteren schneidende Querbruch ist nämlich derselbe, dessen Feststellung als südlichster Querbruch vom *Mórer* Beben möglich war.

Das zweite Bebefeld erstreckt sich am Fusse des *Bakony* bis zu den westlichen Vorgebirgen. Die kleineren Bebezentren reihen sich von *Veszprém* bis *Zalaegerszeg* aneinander an und die lebhafteste Tätigkeit unter ihnen weist *Veszprém* auf, wo sowohl geringere Stösse, als letzterer Zeit auch kräftige unterirdische Geräusche sich bemerkbar machen. Heftigeres Erdbeben gab es am Gestade der *Balatonseegegend bloss den 14. September 1896 und dieses war das einzige, welches dem Südostrande des Bakonys entsprang*. Von E nach W fast auf einer Linie liegen *Tapolcza, Zalaszántó, Zalakoppány, Zalaegerszeg,* welche Linie die nachher zu besprechenden beiden erdbebenfreien Gebiete von einander scheidet.

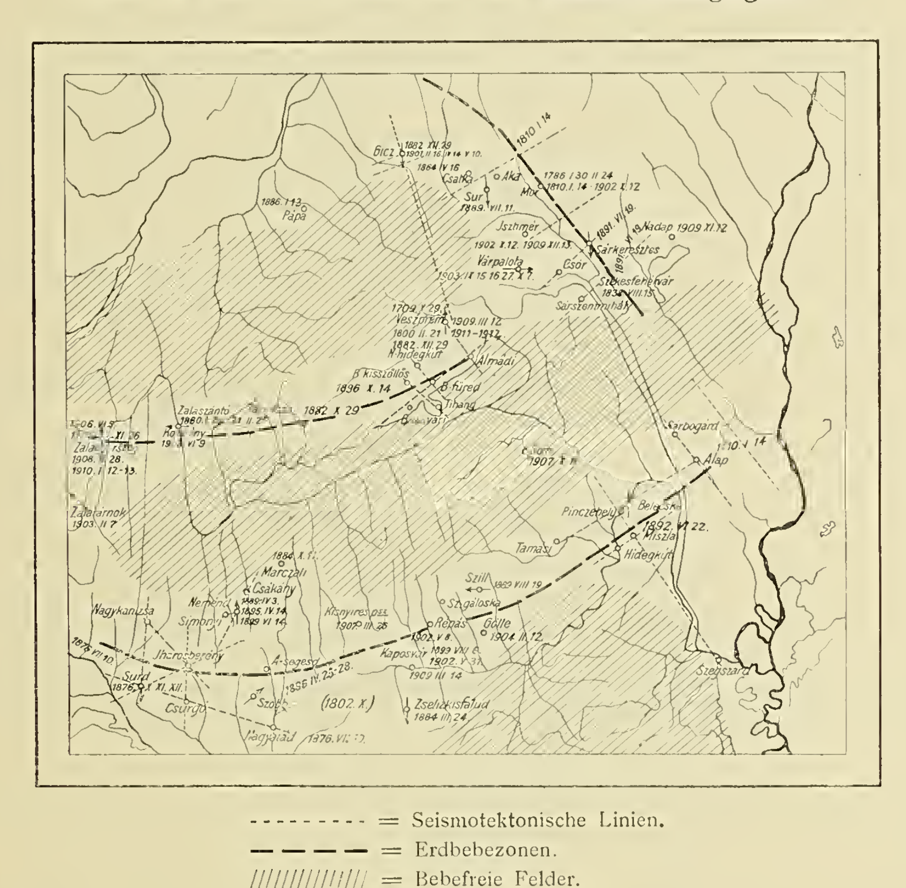
Das dritte Bebefeld hält sich im Grossen und Ganzen parallel zur Bebezone am Fusse des *Bakony*, beziehungsweise zur Kettenlinie der Epizentren. Es zieht sich vom Komitate *Tolna* über die südliche Hälfte des Komitates *Somogy* bis zur Grenze des Komitates *Zala* hin. Seismische Zentren gibt es in diesem Felde auch nur zwei, das erste in der Gegend von *Surd*, wo im Juli und Oktober 1876, das zweite im Komitate *Tolna*, wo am 22. Juni 1892 mittelstarkes Erdbeben sich kundgab. Zwischen beiden, in der Umgebung von *Kaposvár*, kamen zwar insgesamt in acht Fällen kleinere Erdbeben vor, doch langten immer nur aus einer, bis höchstens zwei Ortschaften Berichte hierüber ein.

Auffallend wirken auf der Karte die bebefreien Felder. Das erste ist das *Bakonygebirge* selber, das zweite liegt südlich vom *Balatonsee* und zieht sich von der *Donau* in südwestlicher Richtung gegen das Komitat *Zala* hin. *Diese Zone ist die Senke des Balatonsees* und liegt zwischen den Bebefeldern der Komitate *Tolna* und *Somogy*.

Auf dieser bebefreien — aseismischen — Scholle finden wir bloss eine Stelle, wo es einmal ein schwaches Beben gab, in *Som*, welches jedoch so unbedeutend war, dass man es auch gänzlich vernachlässigen und diesen ganzen Block als eine aseismische Scholle bezeichnen darf, *das heisst eine Scholle, die zwar der Schauort aus fremden Zentren hingestrahlter Erdbeben sein kann, unter welcher sich aber bislang noch kein Erdbebenherd bemerkbar machte.*

Südlich von der Schütterzone des *Somogyer* und *Tolnaer* Komitates finden wir eine weitere bebefreie Scholle um das Inselgebirge herum, doch schenken wir

Karte der Erdbeben in der Balatonseegegend.



- - - - - - - - - = Seismotektonische Linien.
— — — — = Erdbebezonen.
||||||||||||| = Bebefreie Felder.

diesem hier unsere Aufmerksamkeit nicht, denn eine genügende Beleuchtung desselben wäre erst im Rahmen einer eingehenden Studie der Erdbeben in *Baranya* möglich.

Der *Balatonsee* erweist sich also in seismischer Beziehung vielmehr als ein Teil des bebefreien Feldes und bloss ein einzigesmal lag der Bebeherd nahe zum Gestade. Wie die auf Grund der Erdbeben erwiesenen Epizentren und Bruchlinien zu der aus den geologischen Vermessungen und der Morphologie gewonnenen Tektonik des Landesteiles jenseits der Donau sich verhalten, wollen wir als ausserhalb des uns gesteckten Zieles liegend nicht weiter behandeln. Mit tektonischen Erklärungen befasst sich unter den Mitarbeitern der *Balatonseekommission* der gewiegteste Kenner der ungarischen tektonischen Verhältnisse Herr Univ.-Prof. Dr. v. Lóczy.

Die Erdbeben erreichten in der *Balatonseegegend* in dem denkwürdigen grossen Beben von Mór den IX° –X°. Unter den übrigen Beben gab es mehrere der Stärkegrade VIII°—IX°, doch die meisten hielten sich auf V° und solche der Stärke III°—IV° kamen gleichfalls vor. Im allgemeinen ist die Umbebung des Balatonsees in seismischer Beziehung als schwach zu bezeichnen, doch sind Erdbebenerscheinungen recht häufig.

Endlich sei auch nicht unterlassen der sehr interessanten Beobachtungen zu gedenken, welche Herr D. Laczkó[45] gelegentlich des Veszprémer Resonanzbebens auf das *Kecskeméter* Beben vom 8. Juli 1911 erwähnt. Auf seiner Basis bestimmt auch er für *Veszprém* von NNW nach SSE gerichtete Bruchlinien, die sich den tektonischen Leitlinien dieser Gegend anschmiegen.

Die Seismizität der beiden Schüttergebiete wurde ebenfalls berechnet und die gewonnenen Werte wurden in der unten stehenden Tabelle vereinigt. Um die Bebehäufigkeit verschiedener Gebiete mit einander vergleichen zu können, erscheint es zweckmässig die Bebetätigkeit auch in Ziffern auszudrücken, die abgesehen von der Stärke, die Häufigkeit und Fläche zugleich berücksichtigen. Nach dem Vorgehen Montessus [46] wird die Fläche in Kilometern ausgedrückt und die Anzahl der Jahre wie der Erdbebenfälle beachtet. Man erhält für die Einheit der Zeit und der Fläche die Seismizität, wenn man mit Hilfe einer Division der Bebetage mit der Jahresanzahl den mittleren Häufigkeitswert darstellt und dann die Quadratwurzel zieht aus dem Flächenwerte geteilt durch den Häufigkeitswert.

Von den Erdbeben der Umgebung des Balatonsees entfällt im Schüttergebiete der Komitate *Veszprém* und *Zala* auf je 47·5 km² Fläche und Jahr ein Erdbeben, während die Seismicität der Komitate *Tolna* und *Somogy* geringer ist, es entfällt hier ein Erdbeben pro Jahr auf 74·8 km². Auch Montessus[46] berechnete für den Bakony die Seismizität und erhielt 32 km² als dessen Wert.

Gebiet	Km²	Zeitraum	Zahl der Jahre	Zahl der Epizentren	Zahl der Bebetage	Mittlere Häufigkeit	Seismizität in km
Veszprém—Zalaer Komitat	3300	1786—1912	127	17	169	1·33	47·5
Tolna—Somogyer Komitat	5600	1876—1909	24	14	24	1·00	74·8
Mór	—	1786—1909	124	1	116	0·94	—
Bakony (Montessus) . . .	—	1849—1870	22	24	(61)	2·77	32·0
	A		p		n	$i=\frac{n}{p}$	$S=\sqrt{\frac{A}{i}}$

Die Koordinaten der Epizentren der Balatonumgebung:

Das Epizentrum	λ °	λ ′	φ °	φ ′	Höhe m.	Tag des Erdbebens
Balatonkisszőlős . .	17	49	46	58	185	1896 IX. 14.
Belecske	18	26	46	41	120	1892 VI. 23.
Csatka	17	58	47	23	259	1864 IV. 9.
Gicz	17	45	47	26	163	1882 XII. 29., 1901 II. 16., IV. 14., V. 10.
Gölle	18	01	46	26	147	1904 II. 12.
Isztimér	18	11	47	17	267	1902 X. 12., 1909 XII. 13.
Kaposvár	17	48	46	22	13[illegible]	1899 VIII. 6., 1902 V. 31., 1909 III. 14.
Középnyírespuszta . .	17	38	46	28	150	1907 III. 26.
Marczali	17	25	46	35	129	1884 X. 11.
Mór	18	15	47	21	203	1786 I. 30. II. 24., 1810 I. 14.—1898. III. 23.
Nadap	18	36	47	16	201	1909 XI. 12.
Nagyatád	17	21	46	14	130	1876 VII. 10.
Nagykanizsa	17	00	46	28	160	1876 XII. 1.
Nemesvid	17	15	46	29	134	1889 IV. 3., 1895 IV. 14., 1899 VI. 14.
Pápa	17	28	47	20	154	1886 I. 12.
Pinczehely	18	17	46	41	108	1892 VI. 22.
Répás	17	50	46	25	128	1902 V. 6.
Som	18	09	46	49	180	1907 X. 16.
Sárkeresztes	18	20	47	15	120	1891 VI. 19.
Somogy vm. . . .	?		?		?	1802 X.
Somogyszill	18	00	46	31	162	1889 VIII. 19.
Somogyszobb . . .	17	17	46	18	147	1896 IV. 26., 28.
Surd	16	58	46	20	176	1876 X. 12., 13., 2 ., 30., XII. 22., 29., 30.
Suúr	18	02	47	22	242	1889 VII. 11.
Székesfehérvár . . .	18	25	47	12	111	1038 VIII. 15., 1814 V. 7., 1891 VI. 20., 1892 VI. 21.
Tapolcza	17	27	46	53	126	1882 X. 29.
Várpalota	18	08	47	12	161	1903 IX. 15., 16.. 27., X. 7.
Veszprém	17	55	47	06	247	1799 X. 29.. 1800 II. 21.—18 4 II. 18., V. 4 , 11., 14., 1882 XII. 20., 1909 III. 12., 1911—1912.
Zalaegerszeg . . .	16	51	46	51	156	1906 VI. 5., 1907 XI. 26., 1908 II. 28., 1910 I. 12—13.
Zalakoppány	17	04	46	53	140	1903 VI. 9.
Zalaszántó	17	13	46	53	191	1860 I. 20., 22., 25.
Zalatárnok	16	46	46	42	202	1903 II. 7.
Zseliczkisfalud . . .	17	44	46	16	166	1884 III. 24.

QUELLENVERZEICHNIS.

1. SALY AUGUSZT: Földrengések Magyar hazánk határain, különösen városunkban; történeti adatok és kéziratok nyomán. Im Jahresbericht 1859/60. des Rév-Komáromer Untergymnasiums des Benediktiner-Ordens zu Pannonhalma. Pag. 6. Komárom, 1860.
2. GROSSINGER JOAN. BAPT.: Dissertatio de terrae motibus regni Hungariae, excerpta ex universa historia physica Hung. manuscripta (ab. an. 1040—1783. In fige elegia de terrae motu an. 1783. (4° 41 Seiten und 5 Blätter) Pag. 22. Jaurini (Győr), 1783.
3. JOHANN GRAF V. STERNBERG*: Versuch einer Geschichte der Ungarischen Erdbeben; Abhandlungen der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, auf das Jahr 1786. Pag. 2. Prag-Dresden, 1786.
4. MAGYAR HIRMONDÓ: Jahrgang 1786 den 25. II. (Nr. 16.) Aus der Sammlung alter ungarischer Beobachtungen des Herrn Güterdirektors JULIUS RUISZ.
5. MAGYAR KURIR: 1803. Nr. 5, Pag. 67.
6. PAULO KITAIBEL és ADAMO TOMTSÁNYI: Dissertatio de Terrae Motu in genere, ac in specie Mórensi anno 1810. die 14 januarii. Budae, 1814
7. RÉTHLY ANTAL: Das Erdbeben von Mór am 14. Jäner 1810. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen). Zeitschrift der Ung. Geologischen Gesellschaft. Bd. XL. Pag. 227—253. Budapest, 1910.
8. TAEGER HENRIK: Die geologischen Verhältnisse der Vértes-Gebirges. Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus dem Jahrbuche der Kgl. Ung. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XVII. Heft 1. Pag. 119, 169. Budapest, 1908.
9. BOLGÁR MIHÁLY: Veszprém meteorologiai viszonyai és kútvizei. Programm des Ober-Gymnasiums des Piaristen-Ordens für das Jahr 1892/93. Pag. 26. Veszprém, 1893.
10. J. CSAPLOVICS: Gemälde von Ungern. Pest 1829. 2. Bd. Aus der Sammlung des Herrn J. RUISZ.
11. BOUÉ A. DR.: Über die Erdbeben vom Jahre 1864 in der Mitte Ungarns; Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kais. Akademie der Wissenschaften. LVIII. Bd. II. Abtheilung. Jahrgang 1868. Heft I—V. Pag 863—881. Wien, 1868.
12. Eine Meldung des Notars aus Nagyatád (unlesbare Unterschrift) in dem Erdbebenbericht vom 10. Oktober 1909. Er schreibt 1875, aber sicher war es im Jahre 1876.
13. NEMZETI HIRLAP: 14. Oktober 1876. Nr. 284.
14. Aus dem deutschen Auszuge des Erdbebenkataloges des Herrn F. LAJOS, welchen Herr Prof. SCHAFARZIK überliess. Herr Prof. v. KÖVESLIGETHY übergab mir den ungarischen handschriftlichen Katalog des Herrn FRANZ LAJOS und nach dem konnte ich die originalen Meldungen aus dem „Pesti Napló“ 1864. Nr. 90—4253. herausschreiben.
15. INKEY BÉLA: Adatok az 1876. évben Somogy megyében észlelt földrengésekről. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen). 1877. VII. Pag. 1—10. Budapest, 1877.
16. ÉLETKÉPEK: 23. Oktober 1876. Pag. 1054. és NEMZETI HIRLAP 28. Oktober 1876.
17. NEMZETI HIRLAP: 23. Oktober 1876. Nr. 293.
18. ÉLETKÉPEK: 25. Oktober 1876. Nr. 120.
19. NEMZETI HIRLAP: 3. Dezember 1876. Nr. 334.
20. Dr. FRANZ SCHAFARZIK: Bericht über die ungarischen Erdbeben in dem Jahre 1883. Auf Grund der Sammlungen der Erdbeben-Kommission der Ungarischen Geologischen Gesellschaft. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen). XIV. Bd. 1884. Pag. 48—58. Budapest, 1884.

---

* Graf STERNBERG entlehnte seine Arbeit — ohne Quellennennung — dem Werke GROSSINGERS. Selbst die Zitate sind identisch. Er stand einige Zeit in Komorn in Garnison und mochte sich hier GROSSINGERS Werk verschafft haben. — *Der Verf.*

21. Természettudományi Közlöny : 1884. XVI. Pag. 188. Budapest, 1884.
22. Dr. Franz Schafarzik : Bericht über die ungarischen Erdbeben in dem Jahre 1884. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) XV. Bd. 1885. Pag. 121—133. Budapest, 1885.
23. Dr. Franz Schafarzik : Bericht über die ungarischen Erdbeben in den Jahren 1885—1886. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen). XIX. 1889. Bd. Pag. 48. Budapest, 1889.
24. Természettudományi Közlöny : 1889. XXI. Pag. 236. Budapest 1889. und in den Nummern vom 5. April 1889. des „Magyar Állam“ und „Nemzet“.
25. Aus den Sammlungen der Erdbeben-Kommission der Ungarischen Geologischen Gesellschaft.
26. Budapesti Hirlap : 13. Juli 1889.
27. Budapesti Hirlap : 23. August 1889.
28. Természettudományi Közlöny : 1895. XXVII. Pag. 275. Budapest, 1895.
29. Természettudományi Közlöny : 1896. XXVIII. Pag. 272. Budapest, 1896.
30. Aus der Sammlung des Herrn Univ.-Prof. Dr. L. v. Lóczy.
31. A. Réthly: Zusammenhang des Erdbebens vom 19. Feber 1908 mit der Tektonik des Leithagebirges. Vortrag am 6. April 1910 in der Ung. Geologischen Gesellschaft: „L v. Lóczy reflektierte auf diesen Vortrag mit längeren Ausführungen Er stimmt mit Verfasser vollkommen überein und teilt einen ähnlichen Fall aus der Umgebung des Balatonsees mit.“ Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen). XL. 1910. Pag. 296—297. Budapest, 1910.
32. Természettudományi Közlöny : 1899. XXXI. pag. 425. Budapest, 1899.
33. Budapesti Hirlap : 7. August 1899.
34. Dr. Franz Schafarzik : Über das Erdbeben im nördlichen Bakony vom 16. Februar 1901. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) XXXI. 1901. Pag. 150—160. Budapest, 1902.
35. A. Réthly : Die Erdbeben in Ungarn in den Jahren 1900, 1901 und 1902. Pag. 29—30, 40, 41. Budapest, 1909.
36. A. Réthly : Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1903. Pag. 24—25, 26—27, 38—39. Budapest, 1906.
37. A. Réthly : Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1904. Pag. 28—29. Budapest, 1906.
38. A. Réthly : Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1906. Pag. 80—81. Budapest, 1907.
39. A. Réthly : Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1907. Pag. 23, 25, 27—28. Budapest, 1908.
40. A. Réthly : Avis macrosismique de Hongrie Année 1908. III. Pag. 4. Budapest, 1908.
41. A. Réthly : Avis macrosismique de Hongrie Année 1909. IV. Pag. 7. Budapest, 1909.
42. A. Réthly : Avis macrosismique de Hongrie Année 1910. IV. Pag. 1. Budapest, 1909.
43. Die originalen Beobachtungen wurden bisher noch nicht veröffentlicht. Die Berichte und Briefe der Beobachterin sind im Archiv des Seismologischen Observatoriums der Budapester Universität.
44. Dr. Wodetzky József : A ködrianásról. Természettudományi Közlöny. XLI. Bd. Pag 643. Budapest, 1909.
45. D. Laczkó : Das Erdbeben von Veszprém am 8. Juli 1911. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) XLII. Bd. Pag. 42—43. Budapest, 1912.
46. A. Sieberg : Handbuch der Erdbebenkunde. 29. Pag. 284—287. Braunschweig. 1909.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite

Vorwort 3

Die Erdbebenverhältnisse der Umgebung des Balatonsees 4

Zusammenfassung 42

Die Koordinaten der Epizentren des Balatonsees 45

Quellenverzeichnis 46

I. Band. Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung.

I. Teil. Geographische Beschreibung der Balatonsee-Umgebung, samt deren Orographie und Geologie. Von LUDWIG VON LÓCZY.

Geologischer, petrographischer, mineralogischer und mineralchemischer Anhang. Von K. EMSZT, L. v. ILOSVAY, D. LACZKÓ, G. MELCZER, G. RIEGLER, F. SCHAFARZIK, E. SOMMERFELDT, S. v. SZINNYEI-MERSE, P. TREITZ und ST. VITÁLIS. Preis 20 Kr. = M 16.70.

» » Geophysikalischer Anhang. I—III. Von DR. ROBERT v. STERNECK, Baron DR. LORÁND EÖTVÖS und DR. LUDWIG STEINER. Preis 6 Kr. = M 5.20. — IV. Erdbeben in der Umgebung des Balatonsees. Von DR. ANTON RÉTHLY. Preis 3.60 Kr. = M 3.—

» ». Palaeontologischer Anhang. Palaeontologie der Umgebung des Balatonsees. (*Vier Bände.*) Von G. v. ARTHABER, F. A. BATHER, A. BITTNER, J. v. BÖCKH, K. DIENER, FR. FRECH, J. HALAVÁTS, O. JAEKEL, E. KITTL, TH. KORMOS, E. LŐRENTHEY, J. MÉHES, K. v. PAPP, J. TUZSON, E. M. VADÁSZ, P. VINASSA DE REGNY, ST. VITÁLIS und A. WEISS. Es sind bereits erschienen: Band I (Preis 30 Kr.), Band II (Preis 20 Kr.), Band III (Preis 30 Kr.) und Band IV (Preis 20 Kr.). = M. 25. resp. 16.70.

II. Teil. Hydrographie des Balatonsees. Von EUGEN VON CHOLNOKY.

Anhang. Beiträge zur Kenntnis der Grundwässer im Ufergebiete des Balatonsees. Von DR. GUSTAV VON RIGLER. Preis 3.50 Kr. = M 3.10.

III. » Limnologie des Balatonsees. Von EUGEN VON CHOLNOKY. Preis 6 Kr. = M 5.20.

IV. » 1. Sektion. Die klimatologischen Verhältnisse der Umgebung des Balatonsees. Von DR. JOH. CANDID SÁRINGER. Preis 7 Kr. = M 6.20.

» » 2. » Die Niederschlagsverhältnisse der Umgebung des Balatonsees. Von EUGEN VON BOGDÁNFY. Preis 4 Kr. = M 3.50.

» » 3. » Resultate der Phytophänologischen Beobachtungen in der Umgebung des Balatonsees. Aus dem Nachlasse des weil. Dr. MORITZ STAUB, in Druck gelegt von DR. J. BERNÁTSKY. Preis 6 Kr. = M 5.20.

V. Teil. Die physikalischen Verhältnisse des Wassers des Balatonsees.

» » 1. Sektion. Temperatur des Balatonseewassers. Von DR. JOH. CAN. SÁRINGER. Preis 3 Kr. = M 2.60.

» » 2. » Die Farbenerscheinungen des Balatonsees. Von EUG. v. CHOLNOKY und

» » 3. » Die Reflexionserscheinungen der bewegten Wasserflächen. Von DR. BARON BÉLA HARKÁNYI. Preis zusammen 6 Kr. = M 5.20.

» » 4. » Das Eis des Balatonsees. Von DR. EUG. v. CHOLNOKY. Preis 10 Kr. = M 8.40.

VI. Teil. Chemische Eigenschaften des Wassers des Balatonsees. Von Dr. LUDWIG VON ILOSVAY. Preis 1 Kr. 60 H. = M 1.40.

Anhang. Chemische Untersuchung der Produkte des Hévízsees bei Keszthely. Von DR. JULIUS v. WESZELSZKY. Preis 3 Kr. = M. 2.60.

II. Band. Die Biologie des Balatonsees.

I. Teil. Fauna. — Einleitung und allgemeine Übersicht. Von Dr. GÉZA ENTZ. 1—14. Sektion, von mehreren Mitarbeitern. Preis 14 Kr. = M 12.—

Anhang. Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Balaton. Von DR. GÉZA ENTZ jun. und I. Nachtrag zu den lebenden Weichtieren. Von DR. ARTUR WEISS. II. Nachtrag von THEODOR KORMOS. Preis 5 Kr. = M 4.20.

II. Teil. Flora. 1. Sekt. Kryptogame Flora des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. JULIUS VON ISTVÁNFFY. Preis 6 Kr. = M 5.20.

Anhang. Die Bacillarien des Balatonsees. Von Dr. Josef Pantocsek. Preis 15 Kr. = M 12.50.

II. Teil. Flora. 2. Sekt. Die Pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonseegegend. Von weil. Dr. Vinzenz von Borbás von Dejtér. Deutsche Bearbeitung von Dr. Eugen Bernátsky. Preis 10 Kr. = M 8.40.

Anhang. Die tropischen Nymphaeen des Hévizsees bei Keszthely. Von Dr. Alexander Lovassy. Preis 10 Kr. = M 8.40.

III. Band. Sozial- und Anthropogeographie des Balatonsees.

I. Teil. 1. Sektion. Spuren von prähistorischen und antiken Wohnsitzen um Veszprém. Von Julius Rhé. Preis 5 Kr. = M 4.20.

» » 2. Sektion. Archäologische Skizze der Umgebung des Balatonsees. Von Dr. Valentin Kuzsinszky.

» » 3. Sektion. Kirchen und Burgen der Umgebung des Balaton im Mittelalter von Dr. Remigius Békefi. Preis 20 Kr. = M 16.80.

II. » Ethnographie der Umwohner des Balatongestades. Von Dr. Johann Jankó. Nach Ableben des Autors deutsch bearbeitet von Dr. Willibald Semayer. Preis 20 Kr. = M 16.80.

III. » Anthropologie der Umwohner des Balatongestades. Aus dem Nachlasse des weil Dr. Johann Jankó bearbeitet von Dr. Willibald Semayer.

IV. » Beschreibung der Kurorte und Sommerfrischen am Balatonsee. Von Dr. Stefan von Boleman. Preis 5 Kr. = M 4.20.

V. » Bibliographie des Balatonsees. Von Dr. Johann Sziklay. Preis 5 Kr. = M 4.20.

Topographischer und Geologischer Atlas.

I. Teil. Spezialkarte des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. Ludwig von Lóczy. Preis 6 Kronen. = M 5.20.

II. » Geologische Spezialkarte und Profile des Balatonsees und seiner Umgebung. Von Dr. Ludwig von Lóczy.

Dies Werk erscheint in einzelnen Teilen in der Reihenfolge, in welcher die selbständigen Teile zum Abschluss gelangen. **Die bereits erschienenen Teile sind unterstrichen.**

Ludwig von Lóczy,
Präsident der Balatonsee-Kommission der Ung. Geogr. Gesellschaft.

ERSCHEINT IN KOMMISSION DER VERLAGSHANDLUNG VON
ED. HÖLZEL, WIEN,
IV/2. Luisengasse 5.

K. U. K. HOFBUCHDRUCKEREI V. HORNYÁNSZKY.











